5 vl

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

TOME PREMIER.

#Inv. 326309 9#4010409
912000
FIT

EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR;

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*,
Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.*

TOME PREMIER.

Fert animus causas tantarum expromere rerum;
immensumque aperitur opus. LUCAN.

A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue S. Jean de Beauvais.

M. DCC. LXXVII.

Avec Approbation & Permission.

[1777]

AXA 211 : 1 (1777)

QUAMOBREM, si qua est ergà Creatorem humilitas, si qua operum ejus reverentia & magnificatio, si qua charitas in homines, si ergà necessitates & ærumnas humanas revelandas studium, si quis amor veritatis in naturalibus & odium tenebrarum & intellectûs purificandi desiderium; orandi sunt homines iterùm atque iterùm, ut, missis philosophiis istis volaticis & præposteris, quæ theses hypothesibus anteposuerunt, & experientiam captivam duxerunt, atque de operibus Dei triumphârunt, summissè, & cum veneratione quâdam, ad volumen creaturarum obvolvendum accedant; atque in eo moram faciant, meditentur, & ab opinionibus abluti & mundi, castè & integrè versentur. — In interpretatione ejus eruendâ nulli operæ parcant, sed strenuè procedant, persistant, immoriantur.

LORD BACON in instauratione magnâ.

A MONSIEUR
DE *VALLTRAVERS*,

Seigneur de Spanby au Comté de Lincoln, Conſeiller de Légation des Séréniſſimes Cours Électorales de Manheim & de Munich auprès de Sa Majeſté Britannique ; de la Société Royale, de celle des Antiquaires & de celle des Arts de Londres ; des Sociétés Économiques de Manheim, de Berne, de Zurich & de Soleure ; & de l'Académie Royale des Sciences d'Upſal en Suède.

MONSIEUR,

Le deſir de vous témoigner mon attachement & ma reconnoiſſance m'a fait accepter avec empreſſement la propoſition que vous m'avez faite de traduire l'Ouvrage que je donne au Public.

Mais je ne prétends point, en vous dédiant ma Traduction, m'acquitter de tout ce que je vous dois ; pourrois-je reconnoître, par un auſſi foible hommage, l'amitié dont

vous m'avez honoré, & les services que vous m'avez rendus pendant mon séjour à Londres?

C'est à cette amitié précieuse & à votre recommandation, bien plus qu'au petit Ouvrage présenté, sous vos auspices, à la Société Médicale, que j'ai dû l'honneur d'en être reçu membre : vous m'avez procuré l'avantage de voir & d'entendre les hommes célèbres qui composent les différentes Sociétés Littéraires de Londres; & c'est enfin auprès de vous que j'ai trouvé tous les agrémens d'un voyage dont je vous dois aussi tous les fruits.

Je suis, avec le plus respectueux attachement,

MONSIEUR,

Votre très-humble & très-obéissant serviteur, GIBELIN, Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.

AVERTISSEMENT
DU TRADUCTEUR.

La fidélité la plus ſcrupuleuſe m'ayant toujours paru le principal mérite des traductions, & ſurtout en matière de Sciences, je me ſuis efforcé de rendre le plus exactement qu'il m'a été poſſible les idées de mon Auteur, en m'approchant même (autant que la différence des deux langues a pu me le permettre) de la tournure qu'il leur a donnée & de ſes propres expreſſions. Ce n'a été qu'à regret que j'ai été contraint quelquefois, pour épargner un angliciſme à la délicateſſe des François, de ſubſtituer des termes ou des tours de phraſe qui me paroiſſoient à moi-même un peu moins expreſſifs que ceux que je rejettois. Je puis

cependant me flatter que le vrai ſens du texte n'en a ſouffert aucune altération.

J'ai eu l'avantage de voir M. Prieſtley à Paris, où il a paſſé le mois d'Octobre 1774, & de ſoumettre ma traduction à ſon jugement. Son approbation me met à l'abri du ſeul reproche auquel j'aurois pû être ſenſible, celui d'infidélité. Il m'a promis de m'envoyer de Londres quelques nouvelles obſervations qu'il ſe propoſe de préſenter à la Société Royale * : je les traduirai, & ſi mon ouvrage eſt bien reçu du Public, je les joindrai à un Mémoire du même Auteur *ſur le pouvoir conducteur du charbon*, que j'ai traduit auſſi, & j'en

---

* Voyez à la fin de l'Appendix la Lettre que M. Prieſtley m'a fait l'honneur de m'écrire dernièrement à ce ſujet.

ferai un petit volume qui ſervira de ſuite & de ſupplément à celui-ci.

Les notes qui ſe trouvent dans le courant de ce Livre ſont toutes de l'Auteur, à l'exception d'un très-petit nombre qui m'ont paru indiſpenſables pour l'intelligence du texte. Je ne me ſuis pas permis d'en ajouter davantage, perſuadé qu'il importe bien plus à mes Compatriotes de connoître au plutôt l'excellent Ouvrage de M. Prieſtley, que de l'attendre long-tems pour avoir de moi quelques remarques qui ſeroient inutiles à la plûpart de mes Lecteurs. Il auroit été plus intéreſſant peut-être de répéter les expériences de M. Prieſtley avant de les publier; les mêmes raiſons m'en ont empêché: il m'auroit fallu beaucoup de tems, j'aurois mal répondu à l'empreſ-

ſement du Public, & mon autorité, n'ajoutant que peu à celle de M. Prieſtley, n'auroit ſans doute pas diſpenſé les Phyſiciens de les répéter eux-mêmes.

Les poids dont l'Auteur s'eſt ſervi ſont de (*Troy*) douze onces à la livre; & ce qu'il appelle *une meſure d'air*, contient un peu moins de deux pouces cubiques; dans la proportion de 120 à 127.

PRÉFACE

DE L'AUTEUR. (*)

La manière favorable dont on a reçu mes *Obſervations ſur différentes eſpèces d'air*, publiées dans les Tranſactions Philoſophiques de l'année 1772, & la demande qu'en ont faite pluſieurs perſonnes qui ne veulent point, pour cet article ſeul, ſe charger du volume entier dans lequel elles ſe trouvent, ſont les motifs qui m'ont engagé à publier cet Ouvrage. D'ailleurs, les additions conſidérables que j'ai faites à mes

* *Note du Traducteur.* J'avois deſſein de refondre entièrement cette Préface, d'après l'avis de pluſieurs perſonnes de goût qui prétendoient qu'elle eſt un peu trop éloignée de notre manière d'écrire ; mais l'Auteur m'ayant témoigné qu'il ſeroit bien aiſe qu'elle parût telle qu'elle eſt, je n'y ai rien changé.

obſervations ont rendu mes Mémoires trop volumineux pour être inſérés dans les Tranſactions Philoſophiques.

Je me ſuis donc déterminé, malgré ma première intention (*Philoſ. Tranſ.* vol. 64, p. 90.); mais avec l'approbation du Préſident de la Société Royale, & celle de mes amis dans cette Société, à ne leur plus envoyer de Mémoires ſur ce ſujet quant à préſent; mais à donner immédiatement au Public, dans un volume ſéparé, tout ce que j'ai fait ſur cette matière.

Indépendamment de ces raiſons, l'attention que les Phyſiciens donnent maintenant à cet objet dans toutes les parties de l'Europe, les progrès rapides qui ont déjà été faits, ceux auxquels on peut s'attendre encore dans

cette branche des connoiſſances, tout me rendroit inexcuſable, ſi je ne m'empreſſois à publier des expériences qui y ont rapport.

Il eſt des hommes qui, pour acquérir un peu plus de réputation, s'arrêtent à *couver*, pour ainſi dire, un fait nouveau qu'ils n'avoient peut-être pas eu beaucoup de mérite à découvrir, juſqu'à ce qu'ils croient pouvoir étonner le monde par un ſyſtème auſſi complet que neuf, & donner au genre humain une idée prodigieuſe de leur jugement & de leur pénétration. Mais ils ſont punis avec juſtice de leur ingratitude envers la ſource de toute connoiſſance, & de leur manque de véritable amour pour les ſciences & pour le genre humain, en trouvant les découvertes dont ils s'applaudiſſoient, divulguées, & le champ

de la gloire déjà occupé par des hommes qu'une ardeur naturelle porte aux recherches physiques, & qui communiquent aux autres avec une généreuse franchise tout ce qui se présente à eux dans leurs travaux.

Quant à moi, je trouve absolument impossible de produire sur le sujet que je traite, un ouvrage qui ne laisse rien à desirer. J'ai reconnu que le premier que j'ai publié étoit très-imparfait, & je suis prêt à reconnoître que celui-ci l'est encore davantage. Mais quoique cela puisse paroître un paradoxe, c'est ce qui arrivera toujours dans les progrès des sciences naturelles, puisque les ouvrages de Dieu sont infinis & inépuisables comme lui même. En perfectionnant une découverte, nous ne manquons jamais d'acquérir une connoissance

imparfaite de plusieurs autres, dont nous n'avions auparavant aucune idée; de sorte que nous ne saurions lever un doute sans en faire naître plusieurs nouveaux.

Cette carrière ressemble à la description que fait Pope, d'un voyage dans les Alpes, avec cette différence, qu'il y a ici non seulement une *suite*, mais un *accroissement* de nouveaux objets & de nouvelles difficultés.

So pleas'd at first the tow'ring Alps we try,
Mount o'er the vales, and seem to tread the sky.
Th' eternal snows appear already past,
And the first clouds and mountains seem the last.
But those attain'd, we tremble to survey
The growing labours of the lengthen'd way.
Th' increasing prospect tires our wand'ring eyes,
Hills peep o'er hills, and Alps on Alps arise.

Essay on criticism.

Sans craindre leur hauteur & plein de confiance,
Vers les Alpes ainsi le voyageur s'avance.
Les cieux semblent d'abord s'abaisser sous ses pas;
Mais quel lointain affreux! des neiges, des frimats!

Des rochers eſcarpés ! Ses yeux confus ſe trou-
blent,
Et les monts entaſſés ſur les monts ſe redou-
blent.

Traduction de l'Abbé du Reſnel.

Newton n'ayant que très-peu de connoiſſances ſur l'air, n'eut auſſi que très-peu de doutes ſur cette matière. Si le Docteur Hales eût donné, après ſes nombreuſes & utiles recherches, une liſte de tous ſes *deſiderata*, je ſuis aſſuré qu'il n'y en auroit pas la dixième partie de ceux qui s'étoient préſentés à moi, lorſque je publiai mon dernier Ouvrage ; & mes doutes, mes queſtions & mes vues pour de nouvelles expériences ſe ſont multipliés conſidérablement, après une ſuite de recherches qui ont jetté un grand jour ſur beaucoup de choſes dont je ne pouvois auparavant donner aucune explication.

J'obſerverai de plus, qu'une perſonne dont le deſſein eſt de ſervir effectivement la cauſe des ſciences, doit hazarder ſa propre réputation juſqu'à riſquer même des *bévues* dans les choſes de peu de conſéquence. Entre une multitude de nouveaux objets & de nouveaux rapports, on en laiſſera néceſſairement paſſer quelques-uns ſans y faire aſſez d'attention; mais ſi un homme ne ſe méprend point dans les principaux objets de ſes pourſuites, il n'eſt pas dans le cas de s'inquietter des petites choſes.

En avançant dans ſes recherches, il parviendra pour l'ordinaire à rectifier ſes mépriſes; ou ſi des Ames baſſes & envieuſes prennent un malin plaiſir à les découvrir pour lui, & à expoſer par-là ſa réputation; il n'eſt pas

digne du nom de Philoſophe, s'il n'a pas aſſez de force d'eſprit pour n'en être point troublé. Celui qui n'affecte pas follement d'être au-deſſus des foibleſſes de l'humanité, ne ſera point mortifié lorſqu'on lui prouvera qu'il n'eſt qu'un homme.

Dans cet Ouvrage, ainſi que dans tous mes autres écrits ſur la phyſique, je me ſuis fait une loi de ne point cacher les *vues réelles* dans leſquelles j'ai fait mes expériences; j'aurois pû ſans doute, en ſuivant une maxime contraire, acquérir une plus grande réputation de ſagacité; mais je penſe que la méthode que j'ai adoptée remplit deux objets excellens: elle tend à rendre l'hiſtoire d'une ſuite d'expériences plus intéreſſante, & elle encourage en même tems les autres

cultivateurs de la physique expérimentale, en leur faisant voir que c'est même en poursuivant de fausses lueurs qu'on peut découvrir des vérités importantes, & qu'il n'est pas rare de trouver une chose tandis qu'on en cherchoit une autre.

Cette méthode rend à la vérité le récit plus long à certains égards, mais c'est en le rendant moins ennuyeux, & d'ailleurs j'ai écrit d'une manière beaucoup plus concise qu'il n'est d'usage parmi ceux qui publient leurs expériences. Le Lecteur trouvera souvent dans ce Traité le résultat de quelques longs procédés exprimé en peu de lignes, & celui de beaucoup d'autres en un seul paragraphe; au lieu que si je les eusse décrits tout au long, il n'en est aucun qui n'eût pu

remplir une ſection ou un chapitre, & donner à mon Livre une forme impoſante. Mais j'ai du plaiſir à penſer que les Phyſiciens qui n'ont que peu de tems à donner à la *lecture* (ceux qui travaillent beaucoup eux-mêmes ſont toujours dans ce cas), me ſauront gré de ne pas les détourner trop long-tems de leurs propres recherches, & qu'ils trouveront dans ce volume un peu plus qu'il ne ſemble promettre.

Je ne crois pas que ce ſoit dégrader les travaux de la phyſique expérimentale que de les comparer, comme je fais ſouvent, au divertiſſement de la *chaſſe*, où il arrive quelquefois que ceux qui ont le plus battu le terrein & qui le connoiſſent le mieux, s'y fatiguent ſans lever aucun gibier, tandis qu'il

vient ſe préſenter à un ſimple paſſager ; de manière qu'on n'a guères lieu de ſe vanter, à la fin de la chaſſe la plus abondante.

L'homme le plus digne de louange eſt celui qui, rempli de vénération pour l'Auteur de la nature, prend plaiſir à contempler ſes ouvrages ; qui jouit avec reconnoiſſance des moyens de bonheur qu'il a déjà en ſon pouvoir, & qui enfin, par amour pour ſes ſemblables, cherche avec ardeur, mais ſans murmure & ſans impatience, à acquérir *un empire plus étendu ſur les pouvoirs de la nature*. Ce n'eſt que par une connoiſſance plus exacte & plus complette de ces pouvoirs qu'on peut obtenir cet empire, qui peut ſeul nous mettre en état de profiter des nombreux avantages dont nous ſommes en-

vironnés, & contribuer à rendre notre ſituation plus ſûre & plus heureuſe.

D'ailleurs, l'homme qui croit qu'il y a un *Moderateur* auſſi bien qu'un *Créateur* du monde (& il y a certainement une égale raiſon de croire l'un & l'autre), reconnoîtra ſa providence & ſa faveur au moins autant dans l'acquiſition des connoiſſances que dans celle des richeſſes. Ce ſentiment éloigne la vanité & l'envie, & nous diſpoſe à nous féliciter mutuellement de chaque lumière que nous recevons, quelle que ſoit la main qui nous la tranſmet.

Je paſſerai pour un Enthouſiaſte chez quelques-uns; mais je m'embarraſſe fort peu de cette imputation, parce que je trouve mon bonheur dans les vues qui

m'y expoſent. Quand je conſidère les progrès étonnans que les connoiſſances naturelles ont faits dans le ſiècle dernier, & quand je me rappelle tant de ſiècles féconds en hommes qui n'avoient d'autre objet que l'étude, pendant leſquels on n'a rien fait ſur la matière que je traite, il me paroît qu'il y a une Providence particulière dans le concours des circonſtances qui ont produit un ſi grand changement; & je ne puis m'empêcher de me flatter que ceci ſervira d'inſtrument pour opérer, dans l'état du monde, de nouveaux changemens qui feront d'une bien plus grande conſéquence pour ſon avancement & ſon bonheur.

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

Il n'y a certainement jamais eu de période dans laquelle les *connoiſſances naturelles* aient fait un progrès égal à celui qu'elles ont fait depuis quelques années, & ſurtout dans ce pays : & les perſonnes qui affectent de parler avec un mépris arrogant des Ouvrages publiés dans le ſiècle préſent en général, ou de ceux de la Société Royale en particulier, ne ſont que des hommes qui, engagés eux-mêmes dans les plus frivoles de tous les travaux littéraires, ſont étrangers à toute vraie ſcience & en ignorent les progrès & l'état préſent*.

---

* Voyez le Diſcours du Chevalier Pringle, *ſur les différentes eſpèces d'air* p. 29. Ce petit Ouvrage contient un expoſé exact & élégant des découvertes ſucceſſives qui ont été faites relativement au ſujet de ce Traité.

Il eſt vrai qu'en Angleterre les Grands & les Riches donnent moins d'attention à ces matières, qu'ils n'ont jamais fait depuis le tems du Lord Bacon, & beaucoup moins que les Grands & les Riches dans les autres pays. Mais cette perte eſt réparée par des hommes qui, avec du loiſir, de l'eſprit & de la franchiſe, ſont dans un rang moyen; circonſtance qui promet plus pour la continuation des progrès dans les connoiſſances utiles que la protection des Grands & des Rois. Chez nous, d'ailleurs, les affaires politiques attirent l'attention principale de tous ceux qui tiennent les premiers rangs dans la ſociété; c'eſt un inconvénient qui réſulte de la *liberté* & de l'*excellence* particulière de notre conſtitution; mais auſſi

cette liberté empêche que l'esprit même des gens de lettres en général, & des Physiciens en particulier, qui ne se mêlent jamais des matières de gouvernement, ne tombe dans la langueur.

Il est cependant encore à regretter que dans un si grand nombre de personnes distinguées par leur rang ou par leur fortune, il y en ait si peu qui aient du goût pour les travaux scientifiques; car les richesses donnent un avantage décisif dans bien des cas fort intéressans pour les sciences. Si l'on veut acquérir une réputation étendue & durable, les travaux littéraires, & surtout les travaux scientifiques sont préférables aux travaux politiques à bien des égards. Ceux-là sont d'autant plus favorables

au développement des facultés humaines que le *ſyſtème de la nature* eſt au-deſſus de tout *ſyſtème politique*.

Si l'on conſidère l'utilité la plus étendue, les ſciences ont le même avantage ſur la politique. Les plus grands ſuccès dans cette dernière s'étendent rarement au-delà d'un état particulier & d'un tems limité; tandis qu'un travail heureux dans les ſciences rend un homme le bienfaiteur de tout le genre humain & de tous les ſiècles. La réputation du plus grand homme d'État que ce pays ait jamais produit, eſt-elle comparable à celle des Bacon, des Newton ou des Boyle? & n'avons-nous pas de plus grandes obligations à des hommes pareils qu'à tout ce qu'il y a de plus illuſtre dans

la *Biographie Britannique*? Chaque région où les ſciences ont fleuri peut fournir des exemples ſemblables.

Ici mon Lecteur me remerciera, & j'eſpère que le R. P. Beccaria, de Turin, me pardonnera ſi je cite un paſſage d'une lettre que je viens de recevoir de ce Phyſicien excellent, & pas trop enthouſiaſte à mon avis.

Mi ſpiace che il mundo politico che pur tanto paſſeggero, rubbi il grande Franklin al mundo della natura, che non ſa ne cambiare ne mancare.

» Je ſuis fâché que le *monde* » *politique*, qui eſt ſi paſſager, » dérobe le grand Franklin au » *monde de la nature*, qui ne peut » changer ni manquer.

J'avoue que c'eſt avec un plaiſir ſingulier que je cite ce paſſage

concernant ce vraiment Grand Homme, dans un tems où quelques-uns de nos Politiques infatués s'efforcent vainement d'élever leurs coupables projets ſur la ruine de ſa réputation : réputation auſſi étendue que les ſciences même, & de laquelle c'eſt en vérité dire très-peu, que de prononcer qu'elle durera & fleurira lorſque les noms de tous ſes ennemis ſeront oubliés.

J'ai cru devoir conſerver juſqu'à un certain point l'ordre hiſtorique dans cet Ouvrage, c'eſt pourquoi je n'ai pas mis enſemble tout ce que j'ai obſervé relativement à chaque eſpèce d'air ; mais j'ai diviſé l'Ouvrage en deux parties. La première contient ce qui avoit déjà été publié dans les Tranſactions Philoſophiques, avec les obſerva-

tions & les corrections que l'expérience ultérieure m'a ſuggérées ; & j'ai réſervé pour la ſeconde partie le détail des expériences que j'ai faites depuis, & après une longue interruption dans mes travaux phyſiques, pendant l'été dernier. Je penſe d'ailleurs qu'un arrangement différent des matières dans cette ſeconde partie ſera plus favorable à leur éclairciſſement mutuel.

Quelques perſonnes déſapprouvent le terme d'*air* appliqué à l'*air acide*, à l'*air alkalin* & même à l'*air nitreux* ; mais il eſt certainement très-à-propos d'avoir un terme commun pour nommer des choſes qui ont en commun tant de propriétés frappantes. Ces eſpèces d'air reſſemblent toutes à l'air que nous reſpirons & à

l'air fixe, par leur élasticité, leur transparence & leur manière d'être affectées par la chaleur & par le froid, de sorte que l'œil n'y sauroit appercevoir aucune différence. Il me semble qu'on pourroit, avec beaucoup plus de raison, condamner le terme commun de *métal* appliqué à des choses aussi différentes entr'elles, que l'or, le mercure & le plomb.

D'ailleurs, l'air acide & l'air alkalin ne diffèrent assez de l'air commun pour faire rejetter leur dénomination commune, que dans une propriété qui leur est commune avec l'air fixe, quoique à un dégré différent, savoir, celle d'être absorbés par l'eau; mais dans le fait toutes les espèces d'air, sans en excepter même l'air commun, sont capables d'être absorbées par l'eau à un certain point.

On pourroit trouver les termes *vapeur acide* & *vapeur alkaline* plus propres que ceux d'*air* acide & d'*air* alkalin ; mais le mot de vapeur ayant toujours été appliqué à des matières élaſtiques capables d'être condenſées dans la température de l'atmoſphère, & ſurtout à la vapeur de l'eau, il paroît mal-à-propos de l'appliquer à une ſubſtance élaſtique auſſi tranſparente & auſſi peu affectée par le froid que l'air que nous reſpirons.

TABLE DES MATIERES.

INTRODUCTION.

SECTION PREMIERE. *Précis des découvertes qui ont précédé mes expériences relativement à l'air.* Pag. 1

SECT. II. *Description de l'appareil avec lequel j'ai fait mes expériences.* 7

PREMIERE PARTIE.

Expériences & Observations faites avant & pendant l'année 1772. 29

SECTION PREMIERE. *De l'air fixe.* 31

SECT. II. *De l'air dans lequel on a fait brûler une chandelle ou du soufre.* 54

SECT. III. *De l'Air inflammable.* 70

SECT. IV. *De l'air infecté par la respiration des animaux, ou par la putréfaction.* 90

SECT. V. *De l'air dans lequel on a mis*

un mélange de ſoufre & de limaille de fer. 136

Sect. VI. *De l'Air nitreux.* 140

Sect. VII. *De l'air infecté par la vapeur du charbon allumé.* 168

Sect. VIII. *De l'effet que produiſent ſur l'air la calcination des métaux & les effluves de la peinture faite avec l'huile & le blanc de plomb.* 174

Sect. IX. *De l'Air acide.* 188

Sect. X. *Obſervations diverſes.* 202

SECONDE PARTIE.

Expériences & Obſervations faites dans l'année 1773, *& au commencement de* 1774.

Section premiere. *Obſervations ſur l'Air alkalin.* 213

Sect. II. *De l'air commun diminué & rendu nuiſible par différens procédés.* 231

Sect. III. *De l'Air nitreux.* 264

SECT. IV. *De l'Air acide.* 298

SECT. V. *De l'Air inflammable.* 314

SECT. VI. *De l'Air fixe.* 322

SECT. VII. *Expériences diverses.* 326

SECT. VIII. *Questions, conjectures, vues.* 334

APPENDIX.

N. I. *Expériences faites par M. Hey, pour prouver qu'il n'y a point d'acide vitriolique dans l'eau impregnée d'air fixe.* 373

N. II. *Lettre de M. Hey au Docteur Priestley, concernant les effets de l'air fixe appliqué en forme de lavement.* 379

N. III. *Observations sur les usages médicinaux de l'air fixe, par Thomas Percival, D. M. Membre de la Société Royale, & de la Société des Antiquaires de Londres.* 391

N. IV. *Extrait d'une Lettre de M. Guillaume Falconer D. M. de Bath.* 415

N. V. *Extrait d'une Lettre de M. Guil-*

laume Bewley, du grand Maſſingham en Norfolk. 419

N. VI. *Lettre du Docteur Franklin.* 426

N. VII. *Extrait d'une Lettre de M. Henry de Mancheſter.* 430

N. VIII. *Lettre de M. Prieſtley, à M. Gibelin, D. M. à Paris.* 432

EXPERIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFERENTES ESPECES D'AIR.

INTRODUCTION.

SECTION PREMIERE.

Précis des découvertes qui ont précédé mes expériences relativement à l'air.

POUR mieux concevoir les expériences & les obſervations ſur différentes eſpèces d'air, contenues dans ce Traité, il ſera utile à ceux qui ne connoiſſent point l'hiſtoire de cette branche de la Philoſophie naturelle, d'être informés des faits qui avoient été dé-

couverts par d'autres, avant que je m'occupaſſe de ce ſujet. Ces faits m'ont engagé à faire mes recherches, & m'ont mis en état de les pourſuivre. Je ne me propoſe pas de rapporter ici tout ce qui a été découvert concernant l'air, mais ſeulement les découvertes dont la connoiſſance eſt néceſſaire pour l'intelligence de ce que j'ai fait moi-même, de ſorte qu'une perſonne qui ne connoît que les principes généraux de la Phyſique puiſſe lire ce Traité, &, moyennant l'attention convenable, en comprendre toutes les parties.

On compte parmi les premières découvertes qui furent faites après l'aurore de la Philoſophie dans cette partie occidentale du monde, celles de la *peſanteur* de l'air qui nous environne, & de ſon *élaſticité*.

M. Boyle découvrit que des fluides élaſtiques eſſentiellement différens de l'air de l'atmoſphère, mais ſemblables à lui dans ces propriétés, la peſanteur, l'élaſticité, & la tranſparence, pouvoient être produits par des corps ſolides; mais long-tems auparavant,

deux eſpèces remarquables d'air factice, ou du moins leurs effets étoient connus de tous ceux qui travaillent aux mines. L'un de ces airs eſt plus peſant que l'air commun ; il ſe trouve au fond des puits, il éteint les chandelles & tue les animaux qui le reſpirent : d'ou il a reçu le nom de *choke-damp*, vapeur ſuffocante. L'autre eſt plus léger que l'air commun ; il ſe ſoutient auprès de la voute des lieux ſouterrains, & parce qu'il eſt ſujet à prendre feu avec exploſion, comme la poudre à canon, il a été nommé *fire damp*, vapeur enflammable. Le mot *damp* ſignifie *vapeur*, ou *exhalaiſon*, dans les langues Allemande & Saxone.

Quoiqu'on ſût que la première de ces eſpèces d'air eſt nuiſible, on n'avoit pas découvert, à ce que je crois, que la ſeconde l'eſt auſſi, parce qu'on la trouvoit toujours, dans ſon état naturel, aſſez mêlée avec l'air commun, pour être reſpirée avec ſûreté. L'air de la première eſpèce, déja découvert dans différentes cavernes, particulièrement dans la *grotta del Cane* en Italie, avoit été obſervé auſſi à la ſurface des li-

queurs en fermentation, par Vanhelmont & par d'autres Chymiſtes Allemands, qui l'appellerent *gas* (de *geiſt*, eſprit). Mais dans la ſuite il reçut le nom d'*air fixe*, ſurtout après que le Docteur Black, d'Édimbourg, eut découvert qu'il exiſte dans un état de fixité, dans les ſels alkalins, la craie & les autres ſubſtances calcaires.

Cet excellent Phyſicien découvrit que l'air fixe contenu dans ces ſubſtances, eſt ce qui les rend *douces*, & que lorſqu'elles en ſont privées par la violence du feu, ou par quelqu'autre procédé, elles paſſent à cet état que l'on a appellé *cauſtique*, à cauſe de l'effet corroſif & brûlant qu'il produit ſur les ſubſtances animales & végétales.

Le Docteur Macbride, de Dublin, a découvert, d'après une obſervation du Chevalier Pringle, que l'air fixe eſt antiſeptique à un dégré conſidérable; & comme cet air ſe dégage, en grande quantité, des végétaux en fermentation, il a recommandé l'uſage d'une infuſion de drèche dans l'eau, comme propre à donner du ſoulagement dans le ſcorbut de mer, qu'on dit être une maladie putride.

Le Docteur Brownrigg a découvert aussi que la même espèce d'air est contenue, en grande quantité, dans l'eau de la source de Pyrmont & dans les autres eaux minérales qui ont ce qu'on appelle un goût *acidule*, & que leur odeur particulière, leur goût piquant & leurs vertus médicinales sont dues à cet ingrédient.

Le Docteur Hales, sans paroître soupçonner qu'il y eût quelque différence essentielle entre ces espèces d'air & l'air commun, observa que certaines substances & certaines opérations *produisent* de l'air, & que d'autres *l'absorbent*. Il croyoit que la diminution de l'air étoit simplement une soustraction faite à la masse commune, sans aucune altération dans les propriétés de ce qui restoit. Ses expériences sont néanmoins si nombreuses & si variées qu'on les regarde, à juste titre, comme le fondement solide de toutes nos connoissances sur cette matière.

M. Cavendish a déterminé avec exactitude les pesanteurs spécifiques de l'air fixe & de l'air inflammable, en démontrant que le premier est une

fois & demie plus pesant que l'air commun, & le second dix fois plus léger. Il a fait voir aussi que l'eau peut absorber un volume d'air fixe plus qu'égal au sien.

Enfin M. Lane a découvert que l'eau ainsi impregnée d'air fixe, peut dissoudre une quantité considérable de fer, & devenir par-là fortement chalybée.

Je dois observer que ce ne sont pas là toutes les découvertes que les personnes dont j'ai fait mention, ont publiées sur ce sujet : & encore moins toutes celles qui ont été faites par d'autres : mais elles contiennent toutes les connoissances préliminaires dont on peut avoir besoin pour l'intelligence de ce Traité ; si l'on en excepte quelques particularités qui seront rapportées dans le courant de l'ouvrage, & qu'il seroit inutile de placer ici.

SECTION II.

Deſcription de l'appareil avec lequel j'ai fait mes expériences.

AU lieu de décrire tout au long la manière dont j'ai fait chaque expérience particulière que j'aurai occaſion de rapporter, ce qui ſeroit ennuyeux & exigeroit une multiplicité inutile de planches, j'ai cru qu'il étoit plus à propos de donner, en une ſeule fois, la deſcription de tous mes appareils & inſtrumens, ou du moins de chacune des choſes qui peuvent avoir beſoin d'être décrites, & de toutes les différentes opérations dans leſquelles je les emploie.

On verra que mon appareil pour les expériences ſur l'air, n'eſt que l'appareil des Docteurs Hales & Brownrigg & de M. Cavendish, diverſifié & rendu un peu plus ſimple : cependant malgré ſa ſimplicité & la facilité avec laquelle toutes les opérations ſont conduites, il ne faut pas croire qu'une perſonne qui n'auroit jamais cultivé la

physique expérimentale, fût en état de choisir quelqu'une des expériences suivantes, & de la répéter tout de suite, sans difficulté ou sans méprise. Toutes les personnes versées dans cet art, savent qu'il y a bien de petites attentions & précautions nécessaires dans la conduite d'une expérience, qui ne peuvent être bien décrites, & qui n'ont pas même besoin de l'être, puisque la pratique les indiquera nécessairement; mais, ainsi que dans tous les autres arts qui exigent l'usage des mains & des doigts, il n'y a que la *grande pratique* qui puisse mettre une personne en état d'exécuter avec aisance & promptitude, des expériences compliquées, de quelque genre que ce soit.

Pour les expériences dans lesquelles l'air peut être renfermé par l'eau, je me servois, au commencement, d'une auge oblongue faite de terre à Potier (comme *a* fig. 1), d'environ huit pouces de profondeur, à un bout de laquelle je mettois de petites pierres plates *b b*, jusqu'à environ un pouce ou un demi pouce au-dessous du niveau de l'eau, en employant plus ou moins

ſelon la quantité d'eau contenue dans l'auge. Mais j'ai trouvé plus commode depuis, de me ſervir d'une plus grande auge de bois, de la même forme, ayant onze pouces de profondeur, deux pieds de longueur & un pied & demi de largeur, avec une tablette plus baſſe que le bord d'environ un pouce, au lieu des pierres plates. Cette auge étant plus grande que la première, je n'ai pas beſoin de pourvoir aux différentes hauteurs de l'eau, le volume d'une jarre ou deux n'y faiſant pas une auſſi grande différence qu'auparavant.

Je garde ordinairement les différentes eſpèces d'air dans des *jarres cylindriques c c* (fig. 1), d'environ dix pouces de hauteur, & deux pouces & demi de diametre, telles que celles dont je me ſuis toujours ſervi pour les batteries électriques. Mais j'ai auſſi des vaiſſeaux de formes & de grandeurs bien différentes, adaptés aux expériences particulières.

Lorſque je veux retirer des vaiſſeaux pleins d'air, de deſſus la tablette de la grande auge, je prends des *pots* ou des

plats de grandeurs différentes (fig. 2) ſelon le tems que je veux garder l'air ; je les plonge dans l'eau, & je fais gliſſer les jarres deſſus, après quoi on peut les retirer enſemble & les placer par-tout où il ſera le plus commode. Lorſqu'il n'eſt queſtion que de tranſporter une jarre d'air d'un endroit dans un autre, où elle ne doit reſter que peu de jours, je me ſers de *ſoucoupes* ordinaires, qui contiennent aſſez d'eau pour ce tems, à moins que l'air ne ſoit dans un état de diminution continuelle, au moyen de quelque procédé qui agiſſe dans lui.

Quand je veux éprouver ſi un animal vivra dans une eſpèce d'air, je mets d'abord l'air dans un petit vaiſſeau préciſément aſſez large pour que l'animal puiſſe s'y étendre. Et comme je me ſers communément des ſouris pour cet effet, j'ai trouvé très-commode de faire uſage d'un grand verre *d* (fig. 1), qui contient deux à trois meſures d'air. Une ſouris peut vivre vingt à trente minutes dans ce vaiſſeau.

Je prens les ſouris deſtinées à mes

expériences, dans de petits piéges de fil de fer, d'où il m'eſt aiſé de les retirer, & les tenant par le col, de les paſſer à travers l'eau dans le vaiſſeau qui contient l'air. Si je prévois que la ſouris doit vivre un tems conſidérable, j'ai ſoin de mettre dans le vaiſſeau quelque choſe ſur quoi elle puiſſe ſe tenir commodément, hors de l'atteinte de l'eau. Si l'air eſt bon, la ſouris ſera bientôt parfaitement à ſon aiſe, n'ayant rien ſouffert en paſſant à travers l'eau. Si l'air eſt réputé nuiſible, il faudra (ſi l'on veut conſerver la ſouris pour un nouvel uſage) avoir ſoin de la tenir par la queue, afin de pouvoir la retirer, auſſi-tôt qu'elle commence à donner des ſignes de mal-aiſe. Mais ſi l'air eſt entierement nuiſible, à peine l'animal en aura-t-il pris une ſeule inſpiration, qu'il ſera impoſſible de le retirer à tems pour le ſauver.

Pour *conſerver* les ſouris, je les tiens dans des récipiens ouverts par le haut & par le bas, placés ſur des plaques d'étain percées de pluſieurs trous, & couverts avec d'autres plaques pareilles contenues par des poids ſuffi-

ſans (fig. 3) ; ces récipiens ſont ſupportés par un *chaſſis de bois*, afin que l'air puiſſe paſſer par les trous & circuler librement. Je mets, dans l'intérieur, du papier, ou de l'étoupe, que je change tous les deux ou trois jours, ayant ſoin de laver & de ſécher le vaiſſeau ; ce qui ſe fait fort commodément, au moyen d'un autre récipient nétoyé & préparé, dans lequel on peut transférer les ſouris juſqu'à ce que le premier ſoit propre.

Il faut garder les ſouris dans une température aſſez égale ; car le moindre excès de chaleur ou de froid les tue. Je les ai preſque toujours tenues ſur une tablette au deſſus de la cheminée de la cuiſine, où, ſelon l'uſage en Yorkshire, le feu ne s'éteint jamais ; enſorte que la chaleur y varie très-peu. Le terme moyen de cette chaleur eſt environ le 17.^{e} dégré du thermomètre de Réaumur. Lorſqu'on les a fait paſſer par l'eau, pour les mettre dans un nouvel air, elles ſupportent & exigent même un dégré de chaleur conſidérable, pour les réchauffer & les ſécher.

J'ai vu avec grande ſurpriſe dans le cours de mes expériences, que les ſouris vivent abſolument ſans eau. Celles que j'ai gardées pendant trois à quatre mois n'ont jamais voulu boire, quoique je leur aie préſenté de l'eau pluſieurs fois, & ſe ſont néanmoins conſervées dans toute leur vigueur. Elles peuvent vivre en paix deux ou trois enſemble dans le même vaiſſeau. J'ai eu cependant un exemple d'une ſouris miſe en pièces par une autre, quoiqu'il y eût abondamment à manger pour toutes deux.

On peut mettre une plante, ou toute autre choſe, dans un vaiſſeau rempli d'air, de la même manière qu'on y met une ſouris, c'eſt à dire, en la faiſant paſſer à travers l'eau, &, ſi la plante eſt de nature à végéter dans l'eau ſeule, on n'aura pas beſoin de la mettre dans un pot rempli de terre, ce qui eſt indiſpenſable pour les autres plantes.

Il peut paroître difficile à la première vue de déboucher dans une jarre d'air quelconque, une phiole contenant telle ſubſtance ſolide ou li-

quide, à laquelle il ne faut pas qu'il ſe mêle de l'eau ; c'eſt une opération à laquelle j'ai eu quelquefois recours ; mais je l'exécute aiſément au moyen d'un *bouchon conique*, traverſé par un gros fil-d'archal (comme dans la fig. 4); moyennant cette forme, il bouchera ſuffiſamment quelque phiole que ce ſoit; & en tenant la phiole d'une main, & le fil-d'archal de l'autre, je puis facilement introduire la phiole à travers l'eau dans la jarre, qui doit être ſoulevée par un aſſiſtant, ou ſoutenue par des cordes, de manière que ſon orifice ſoit toujours au-deſſous du niveau de l'eau dans l'auge. Lorſque la phiole eſt ainſi introduite dans la jarre, je puis aiſément ôter le bouchon & le remettre enſuite, ſi je veux, pour la retirer de la même manière.

Lorſqu'on a quelque choſe à ſoutenir à une hauteur conſidérable dans une jarre, comme un pot de fayance, &c. il eſt très-commode d'avoir des *ſupports de fil-d'archal*, tels qu'ils ſont repréſentés dans la fig. 5. Ils ont cet avantage ſur tous les autres, qu'ils n'occupent que peu de place, & qu'ils

peuvent ſe plier à la forme & à la hauteur qu'on ſouhaite.

Si j'ai beſoin de faire paſſer de l'air d'un vaiſſeau à large ouverture dans un autre dont l'orifice ſoit très-étroit, je ſuis obligé de me ſervir d'un *entonnoir* (fig. 6), & par ce moyen l'opération eſt extrêmement facile, en rempliſſant d'eau le vaiſſeau dans lequel l'air doit paſſer, & le tenant enſuite d'une main renverſé ſous l'eau avec l'entonnoir placé dans ſon orifice, tandis que l'autre main eſt employée à verſer l'air, qui, montant par l'entonnoir dans le vaiſſeau, fait deſcendre l'eau & prend ſa place. Les entonnoirs de verre ſont préférables, parce que l'air étant viſible au travers, on peut en eſtimer plus facilement la quantité à l'œil. Il eſt bon d'avoir pluſieurs de ces entonnoirs de différentes grandeurs.

Pour tirer de l'air des ſubſtances ſolides, par le moyen de la chaleur, je les mets quelquefois dans un *canon de fuſil* (fig. 7), &, après avoir achevé de le remplir avec du ſable ſec qui ait été bien roti, enſorte qu'il ne puiſſe fournir de

l'air, j'applique & je lutte à l'extrémité ouverte du canon, un tuyau de pipe, ou un petit tube de verre. Je place enſuite dans le feu le bout fermé du canon qui contient les matériaux ; & l'air produit ſortant par le tube eſt reçu dans un vaiſſeau rempli de mercure, & dont l'orifice eſt plongé dans un baſſin rempli de ce métal. Le tout eſt ſuſpendu par des fils de fer, de la manière repréſentée dans la fig. 7. On peut ſe ſervir de tout autre fluide au lieu de mercure.

Mais la méthode la plus exacte de tirer de l'air de quantité de ſubſtances, par le moyen de la chaleur, eſt de les mettre, ſi elles en ſont ſuſceptibles, dans des phioles remplies de mercure, & dont l'orifice ſoit plongé dans ce métal, & de diriger enſuite ſur ces ſubſtances le foyer d'un miroir ardent. Les phioles doivent avoir le fond arrondi & très-mince, afin de n'être pas ſujettes à ſe caſſer lorſqu'on y applique une chaleur aſſez ſubite.

Si je veux tirer de l'air de quelque liquide, je remplis preſque entierement de ce liquide une phiole bou-

chée avec un bouchon percé, auquel j'ajuſte un tuyau de verre courbé *e* (fig. 1), que j'arrête avec du ciment. Je place enſuite la phiole dans une chaudière d'eau que je mets à bouillir ſur le feu. L'air, chaſſé de la liqueur contenue dans la phiole, ſort par le tuyau, & eſt reçu dans le baſſin de mercure (fig. 7). Au lieu de cet appareil, je me contente quelquefois, dans ces deux procédés, de lier au bout du tuyau une veſſie ridée, qui puiſſe recevoir l'air nouvellement produit.

Dans les expériences ſur les eſpèces d'air qui ſont promptement abſorbées par l'eau, je me ſers toujours du mercure, de la manière repréſentée dans la fig. 8, dans laquelle *a* eſt le baſſin de mercure; *b* un vaiſſeau plein de mercure, & dont l'orifice eſt plongé dans celui du baſſin; *c* une phiole contenant les ingrédiens qui doivent fournir l'air, & *d* eſt un petit récipient, ou vaiſſeau de verre, deſtiné à recevoir & à intercepter toute liqueur qui peut s'être dégagée avec l'air, lequel doit être tranſmis exempt de toute humidité dans le vaiſſeau *b*. S'il n'y a point

d'humidité à craindre, je me sers seulement d'un tube de verre, sans aucun récipient, de la manière représentée en *e* (fig. 1). Pour renverser le vaisseau *b* dans le bassin, je le remplis de mercure, j'en couvre ensuite exactement l'orifice avec un morceau de cuir souple; après quoi je peux le tourner sens-dessus-dessous, sans aucun risque d'admettre de l'air, & je retire le cuir lorsqu'il est plongé dans le mercure.

Pour produire de l'air par la dissolution des métaux, ou par tout autre procédé analogue, je mets les matériaux dans une phiole préparée de la manière représentée en *e* (fig. 1); je place le bout du tuyau de verre dans l'orifice du vaisseau dans lequel je veux faire passer l'air. Si la chaleur est nécessaire à l'opération, je puis aisément appliquer une chandelle allumée, ou un fourgon de fer rouge brûlant, à la phiole, pendant qu'elle est suspendue dans cette position.

Lorsque j'ai besoin de transvaser l'air, d'une jarre placée dans l'auge d'eau, dans un vaisseau placé dans le mercure, ou situé de toute autre ma-

nière, je fais uſage de l'invention représentée fig. 9, qui conſiſte en une veſſie garnie à un bout d'un petit tube de verre courbé, & à l'autre, d'un bouchon, percé de manière à ne recevoir préciſément que le tuyau d'un entonnoir. Lorſque l'entonnoir eſt bien enfoncé dans le bouchon, & que l'air commun a été ſoigneuſement exprimé de cette veſſie, on peut la remplir d'air quelconque, auſſi facilement qu'une jarre de verre. Si l'on fait enſuite, avec une ficelle, une ligature au-deſſus du bouchon dans lequel l'entonnoir eſt inſéré, & qu'on ferme l'orifice du tuyau de l'autre bout en preſſant la veſſie contre, on peut la tranſporter où l'on veut; & ſi le tuyau eſt bien eſſuyé, l'air peut être tranſmis tout-à fait exempt d'humidité, à travers un volume de mercure, ou de tout autre fluide. Un peu de pratique rend cette utile manœuvre parfaitement exacte & facile.

Pour impregner les fluides de quelque eſpéce d'air, l'eau, par exemple, d'air fixe, je remplis du fluide une phiole plus ou moins grande, ſelon

l'exigence (comme *a* fig. 10), & la renverſant enſuite, je la place, l'orifice en bas, dans un baſſin *b* contenant une quantité du même fluide; & ayant rempli la veſſie (fig. 9), de l'air, j'en fais entrer, en la preſſant, autant que je juge à propos dans la phiole, de la manière décrite ci-deſſus; pour accélérer l'imprégnation, je ſecoue avec ma main la phiole ainſi renverſée, auſſi long tems que je le juge néceſſaire.

Si, au lieu d'employer de l'air produit d'avance, je veux le faire paſſer immédiatement dans le fluide, à meſure qu'il ſort des matériaux préparés pour cela, j'adapte la même veſſie à une phiole *c* (fig. 10), qui contient ces matériaux (comme de la craie, ou du ſel de tartre, ou des cendres gravelées avec de l'huile de vitriol affoiblie), & ayant ſoin de placer cette phiole ſur un ſupport plus bas que celui ſur lequel eſt placé le baſſin, de peur que pendant l'efferveſcence quelque partie des matières de la phiole *c* ne paſſe dans le vaiſſeau *a*, je comprime l'air nouvellement produit & je le fais monter direc-

tement dans le fluide. Afin de pouvoir ſecouer plus commodément la phiole, ce qui eſt néceſſaire dans quelques procédés, particulierement avec la craie & l'huile de vitriol, je me ſers d'un tuyau de cuir flexible *d*, & quelque fois d'un tube de verre ſeulement ; car ſi la veſſie eſt d'une longueur ſuffiſante, elle ſe prêtera à l'agitation de la phiole ; ſinon, il eſt aiſé d'unir deux veſſies enſemble, au moyen d'un bouchon percé auquel on peut les lier toutes deux.

Lorſque j'ai beſoin d'éprouver ſi une chandelle peut brûler dans une eſpèce d'air, je me ſers d'un vaiſſeau de verre cylindrique (fig. 11), & d'un bout de bougie *a* (fig. 12) attaché à l'extrémité d'un fil de fer *b*, & tourné de manière qu'il puiſſe être plongé, la flamme en haut, dans le vaiſſeau qu'il faut tenir ſoigneuſement couvert, juſqu'au moment où l'on y introduit la bougie. De cette manière, j'ai éteint une bougie plus de vingt fois de ſuite dans un vaiſſeau pareil, quoiqu'il ſoit impoſſible d'y plonger la bougie, ſans donner occaſion à l'air extérieur de ſe

mêler plus ou moins à l'air intérieur. La bougie *c*, arrêtée à l'autre bout du fil de fer, peut être tenue commodément ſous une jarre placée dans l'eau, lorſqu'on veut l'y laiſſer brûler tant que l'air renfermé peut y ſuffire. Au moment où elle s'éteint, on peut la retirer à travers l'eau, avant qu'il s'en ſoit mêlé la moindre fumée à l'air.

Pour retirer l'air d'un vaiſſeau renverſé dans l'eau, & élever l'eau par ce moyen à la hauteur qu'on juge à propos, il eſt très-commode de ſe ſervir d'un *ſiphon* de verre (fig. 13), dont on met une branche dans le vaiſſeau, & l'on tire l'air par l'autre avec la bouche. Si l'air étoit d'une qualité nuiſible, il faudroit adapter une pompe au ſiphon, ce qui n'a pas beſoin d'explication. Je n'ai pas cru qu'il ſuffît d'appliquer une ſoupape au ſommet du vaiſſeau, ainſi que l'a pratiqué quelquefois le Docteur Hales.

Si l'on fait cependant un petit trou au ſommet d'un vaiſſeau de verre, on peut le remplir à la hauteur qu'on veut, en le tenant ſous l'eau qui s'éleve à meſure que l'air ſort par le petit trou : on

peut le boucher enſuite avec de la cire ou du ciment.

Lorſque l'air produit ne peut être abſorbé par l'eau, ni diminuer l'air commun, on peut mettre une partie des matériaux dans un godêt placé ſur un ſupport, & l'autre partie dans un petit vaiſſeau de verre placé ſur le bord du premier *f* (fig. 1.); enſuite, après avoir fait monter l'eau à la hauteur convenable, en retirant l'air au moyen d'un ſiphon, le petit vaiſſeau de verre peut être facilement pouſſé dans le godet par un fil de fer introduit à travers l'eau; ou bien l'on peut trouver divers moyens pour faire verſer ſeulement ce que contient le petit vaiſſeau, dans le plus grand. La diſtance entre les limites de l'air & de l'eau, avant & après l'opération, montrera la quantité de l'air produit. L'effet des procédés qui *diminuent* l'air peut être éprouvé auſſi par le même appareil.

Quand j'ai beſoin d'appliquer un air quelconque à quelque matière qui ne doit pas être mouillée, ou qui ne peut pas être miſe commodément dans une phiole, & ſur-tout ſi cette ma-

tière eſt en poudre, & s'il eſt néceſſaire de la placer ſur un ſupport (comme dans les expériences où le foyer d'un miroir ardent doit être dirigé deſſus); alors, je fais d'abord le vuide dans un récipient où j'ai mis la matière, & je viſſe un tube de verre courbé à ce deſſein comme dans la fig. 14), au tuyau de la machine pneumatique ſur laquelle le récipient a été vuidé d'air; & ayant introduit l'autre extrémité du tube dans une jarre remplie de l'air que je veux faire paſſer dans le récipient, je ne fais que tourner le robinet, & mon objet eſt rempli. Mais par cette méthode, il s'introduira une quantité aſſez conſidérable d'air commun dans le récipient, à moins que la pompe ne ſoit très-bonne, & qu'on ne mette en uſage pluſieurs expédiens trop minutieux pour être décrits en particulier.

Lorſque je veux déterminer le dégré de bonté de quelque eſpèce d'air, j'en mets deux meſures dans une jarre ſous l'eau. Je marque ſur le verre les limites exactes de l'air & de l'eau, j'y ajoute une meſure d'air nitreux; & après

après avoir laiſſé paſſer le tems convenable, je note la quantité de la diminution. Si j'ai à comparer deux eſpèces d'air à peu près ſemblables ; après avoir mêlé chacun d'eux avec de l'air nitreux dans la grande jarre, je tranſvaſe ces mélanges dans un long tuyau de verre, au moyen duquel je puis allonger mon échelle au dégré que je veux.

Si la quantité de l'air dont je veux déterminer la bonté eſt exceſſivement petite, de manière à être contenue dans une portion de tube capillaire, comme *a* (fig. 15), je meſure d'abord avec un compas la longueur de la colonne d'air dans le tube dont le reſte eſt plein d'eau, & je la marque ſur une échelle; enſuite je fais entrer dans le tube un fil-d'archal de groſſeur convenable *b*, que je parviens à en retirer au moyen d'une plaque de fer mince *c* pliée à angle aigu ; lorſque tout ce petit appareil a été introduit à travers l'eau dans une jarre d'air nitreux, le fil-d'archal étant retiré, l'air de la jarre doit remplir ſa place; je meſure alors la colonne d'air nitreux que j'ai dans le

tube, & je la marque auſſi ſur l'échelle; afin de connoître exactement la longueur des deux colonnes. Après cela, tenant le tube ſous l'eau, je force, avec uu fil-d'archal mince, les deux colonnes ſéparées à ſe réunir, & lorſqu'elles ſont reſtées enſemble un tems ſuffiſant, je meſure la longueur du total pour la comparer avec la longueur des deux colonnes priſe auparavant. Un peu d'expérience apprendra à la perſonne qui opère, juſqu'à quel point elle doit enfoncer le fil d'archal dans le tube, pour n'y faire entrer ni plus ni moins d'air nitreux qu'il n'en faut.

Quand j'ai deſſein de tirer l'étincelle électrique dans une quantité d'air quelconque, (laquelle doit être bien petite, pour qu'il éprouve un effet ſenſible en peu de tems au moyen d'une machine ordinaire) je mets un fil de fer dans l'extrémité d'un petit tube où je l'arrête avec du ciment chaud, comme dans la fig. 16; & ayant fait entrer l'air dont j'ai beſoin dans le tube, au moyen de l'appareil (fig. 15), je le place à la renverſe dans un baſſin contenant du mercure ou tout autre fluide, par

lequel je veux renfermer l'air. Je pompe ensuite autant d'air que je juge à propos, admettant le mercure, &c. dans le tube, comme en *a*; je fais recevoir les étincelles ou les chocs à une balle de laiton ajustée au bout du fil de fer, & je les transmets par ce moyen à la liqueur du tube à travers l'air.

Je me sers du même appareil pour tirer les étincelles électriques dans quelque fluide, comme l'huile, &c. Après avoir versé dans le tube autant de liquide que je conjecture pouvoir en faire traverser à l'étincelle électrique, j'acheve de le remplir avec du mercure, & l'ayant renversé dans un bassin rempli de ce métal, je tire les étincelles comme ci-devant.

Si l'air est produit rapidement par ce procédé, je me sers d'un tuyau étroit par le haut & large à la base, (fig. 17) afin que le mercure ne s'éloigne pas trop tôt de la portée des coups électriques.

Je me sers quelquefois pour cet effet d'un appareil différent, représenté fig. 18. Je prends un assez grand tuyau de verre scellé hermétiquement à l'ex-

trémité ſupérieure & ouvert par le bas. J'y pratique deux trous vis-à-vis l'un de l'autre, à un pouce ou telle autre diſtance du ſommet que je juge convenable. J'y paſſe deux fils de fer que je fixe avec du ciment chaud, à une diſtance ſuffiſante l'un de l'autre. Je tire les étincelles entre ces fils, & les bulles d'air s'élèvent au ſommet du tuyau à meſure qu'elles ſont formées.

PREMIERE PARTIE.

Expériences & Observations faites avant & pendant l'année 1772.

En traitant de *différentes espèces d'air*, je me trouve embarrassé sur la propriété des termes dont je dois me servir pour les distinguer ; ceux qu'on a employés jusqu'à présent n'étant nullement propres à remplir cet objet. Ces termes sont *air fixe*, *air méphitique* & *air inflammable*. Ce dernier, à la vérité, caractérise & distingue suffisamment cette espèce d'air qui prend feu & fait explosion à l'approche de la flamme ; mais on auroit pu l'appeller *air fixe* tout aussi-bien que celui auquel le Docteur Black & d'autres personnes ont donné cette dénomination, puisqu'il fait originairement partie de quelque substance solide, & qu'il y existe dans un état non élastique.

On peut donner aussi le nom d'*air factice* à toutes les espèces d'air nouvellement découvertes : & si nous nous

ſervons, avec d'autres perſonnes, du terme *fixable*, il eſt encore facile à remarquer qu'il leur eſt applicable à toutes, puiſqu'elles ſont toutes capables d'être abſorbées par telle ou telle autre ſubſtance, & conſéquemment d'y être *fixées* après avoir été dans un état élaſtique.

Le terme de *méphitique* eſt également applicable à ce qui eſt appellé air fixe, à ce qu'on appelle air inflammable, & à beaucoup d'autres eſpèces d'air ; puiſqu'ils ſont également nuiſibles aux animaux qui les reſpirent. Quoiqu'il en ſoit, plutôt que d'introduire des termes nouveaux, ou de changer la ſignification des anciens, je me ſervirai de celui d'*air fixe* dans le ſens qu'on lui donne communément, & je diſtinguerai les autres eſpèces par leurs propriétés, ou par quelque autre périphraſe. Je ſerai cependant obligé de donner un nom à des eſpèces d'air que perſonne n'a encore nommées, comme l'*air nitreux*, l'*air acide* & l'*air alkalin*.

SECTION PREMIERE,

De l'air fixe.

LE voiſinage d'une braſſerie me donna l'idée de faire des expériences ſur l'air fixe, dont on trouve toujours, au-deſſus de la liqueur fermentante, une grande couche d'environ neuf pouces ou un pied d'épaiſſeur, dans laquelle on peut commodément placer toutes ſortes de ſubſtances. Et quoique dans ces circonſtances, l'air fixe ſe mêlant continuellement avec l'air commun, ne puiſſe pas être parfaitement pur; comme il eſt renouvellé conſtamment par la liqueur en fermentation, il l'eſt aſſez pour beaucoup d'expériences.

Une perſonne qui n'auroit aucune idée des propriétés de cette eſpèce d'air, s'amuſeroit à y voir éteindre des chandelles ou des copeaux allumés; car la fumée s'unit ſi aiſément avec cet air (ſans doute au moyen de l'eau qu'elle contient), qu'il ne s'en échappe que peu ou point dans l'air

de l'atmoſphère. Il eſt à remarquer que la ſurface ſupérieure de cette fumée flottante dans l'air fixe eſt unie & bien terminée, au lieu que ſa ſurface inférieure paroît déchirée en lambeaux; on voit des appendices qui deſcendent profondément dans l'air fixe, & qui reſſemblent quelquefois à des balles attachées & comme ſuſpendues à la maſſe par un fil très-délié. Souvent auſſi la fumée ſe forme en larges floccons paralleles à la ſurface de la liqueur, & à différentes diſtances de cette ſurface, exactement comme des nuages. Ces phénomènes durent quelquefois au delà d'une heure, avec très-peu de variation. Lorſque cet air eſt très-fort, ſi l'on y brûle une petite quantité de poudre à canon, il en retient toute la fumée, ſans qu'il s'en échappe la moindre partie dans l'air commun.

Lorſqu'on agite cet air, ſa ſurface (qui continue toujours d'être unie & bien terminée) forme des vagues très-amuſantes: & ſi par l'agitation quelque partie de l'air fixe franchit le bord du vaiſſeau, la fumée qui lui eſt jointe tombe par terre avec elle, comme ſi

c'étoit de l'eau, l'air fixe étant plus pesant que l'air commun.

Un tison ardent s'éteint dans cet air ; mais je ne me suis pas apperçu qu'un fourgon de fer rouge brûlant s'y soit refroidi plutôt qu'à l'air commun.

L'air fixe ne se mêle pas tout de suite avec l'air commun. Si cela arrivoit, il ne se ramasseroit pas à la surface de la liqueur fermentante. Une chandelle placée sous un large récipient, & plongée tout d'un coup bien profondément au-dessous de la surface de l'air fixe, continue de brûler pendant quelque tems : mais si l'on suspend des vaisseaux à très-petits orifices, l'ouverture en bas, dans l'air fixe, il se mêle parfaitement, *avec le tems*, à l'air commun qu'ils contiennent. Lorsque la liqueur fermentante est renfermée dans des vaisseaux bien couverts, l'air fixe, dès qu'on les découvre, affecte promptement l'air commun contigu ; de manière que si l'on présente des chandelles à une distance considérable au dessus de la surface de la liqueur, elles s'éteignent à l'instant. Les ouvriers m'ont

dit que cet effet avoit lieu quelquefois même à deux pieds de l'ouverture du vaisseau.

L'air fixe s'unit avec la fumée de la résine, du soufre & des autres substances électriques aussi-bien qu'avec la vapeur de l'eau ; cependant ayant tenu le fil de fer d'une bouteille chargée au milieu de ces fumées, je ne pus faire d'atmosphère électrique ; ce qui me surprit d'autant plus que ces fumées étoient en grand volume & si bien circonscrites qu'elles ne pouvoient échapper à ma vue.

Je mis aussi dans l'air fixe de l'huile de vitriol contenue dans un vaisseau de verre, & y ayant plongé un morceau de verre rouge brûlant, il s'en éleva une fumée épaisse & abondante qui flotta sur la surface de l'air fixe, comme les autres fumées, & y demeura tout aussi long-tems.

Je conclus de l'affinité qui se trouve entre l'eau & l'air fixe, que si l'on plaçoit de l'eau auprès de la surface de la liqueur fermentante, elle ne manqueroit pas d'absorber cet air & d'acquérir par-là les principales propriétés de l'eau

de Pyrmont & de quelques autres eaux minérales. En effet, je trouvai que lorſque l'eau préſentoit une ſurface conſidérable, elle acquéroit toujours le goût acidule agréable de l'eau dont je viens de parler. Le moyen le plus aiſé d'impregner l'eau d'air fixe dans ces circonſtances, eſt de verſer inceſſamment l'eau d'un vaiſſeau dans un autre, en les tenant tous les deux le plus près de la liqueur fermentante qu'il eſt poſſible. On préſente à l'air fixe par ce moyen une grande ſurface d'eau qui change continuellement. J'ai fait quelquefois de cette manière un verre d'eau piquante extrêmement agréable, & qu'on pouvoit à peine diſtinguer de la meilleure eau de Pyrmont ou plutôt de Seltz.

Mais le moyen *le plus efficace* d'impregner l'eau d'air fixe, eſt de mettre les vaiſſeaux qui contiennent l'eau dans des jarres de verre plongées dans du mercure, & remplies de l'air fixe le plus pur produit par la diſſolution de la craie dans l'huile de vitriol affoiblie. J'ai fait abſorber à une quantité d'eau, par cette méthode, plus d'un

égal volume d'air fixe dans l'eſpace de deux jours; de ſorte que ſuivant les expériences du Docteur Brownrigg, elle doit avoir été beaucoup plus forte que la meilleure eau de Pyrmont, telle qu'on nous l'apporte; car quoiqu'il ait fait ſes expériences à la ſource même, il n'a jamais trouvé qu'elle contînt de cet air tout à-fait la moitié de ſon volume. Si l'on ne peut ſe procurer une ſuffiſante quantité de mercure, on peut employer l'*huile* avec aſſez d'avantage, parce qu'elle n'abſorbe l'air fixe que très-lentement. On peut garder ce dernier pendant long-tems dans des vaiſſeaux plongés dans l'eau, s'il en eſt ſéparé par une couche d'huile d'environ un demi pouce d'épaiſſeur. L'eau de Pyrmont faite de cette manière n'eſt que peu ou point inférieure à celle qui a été faite dans le mercure.

La méthode la plus *expéditive* de préparer cette eau pour l'uſage, eſt de l'agiter fortement en lui faiſant préſenter une grande ſurface à l'air fixe; on peut communiquer ainſi, en peu de minutes, plus d'un égal volume

d'air à une grande quantité d'eau ; mais comme l'agitation aide à faire diſſiper l'air fixe de l'eau, on ne peut lui en faire abſorber une auſſi grande quantité par cette méthode, que par la première où l'on met plus de tems.

J'ai publié des moyens faciles d'impregner l'eau d'air fixe, dans une petite brochure deſtinée originairement à l'uſage des gens de mer dans les voyages de long cours. J'avois préſumé que cette préparation pourroit être auſſi efficace pour prévenir ou guérir le ſcorbut de mer, que le *moût de biere* recommandé par le Docteur Macbride pour cet effet, par cette ſeule raiſon qu'il a la propriété de produire de l'air fixe par ſa fermentation dans l'eſtomac.

L'eau ainſi impregnée d'air fixe diſſout facilement le fer, ainſi que M. Lane l'a découvert. En ſorte que ſi l'on y ajoute une quantité de limaille de fer, elle devient ſur le champ une forte eau chalybée de l'eſpèce la plus douce & la plus agréable.

J'ai recommandé l'uſage de la *craie*

& de l'huile de vitriol comme des matériaux les moins chers & les plus convenables pour la production de l'air fixe; mais quelques personnes préferent à la craie les *cendres gravelées*, le *marbre pulvérisé*, ou autres substances *calcaires* ou *alkalines*, & peut-être avec raison. Ma propre expérience n'est pas suffisante pour me mettre en état de décider la question.

Comme quelques personnes avoient soupçonné qu'une portion de l'huile de vitriol étoit volatilisée par ce procédé, je cherchai à découvrir le fait par tous les procédés chymiques qui sont en usage; mais je ne pus trouver que l'eau ainsi impregnée contînt la moindre quantité sensible de cet acide.

M. Hey, qui m'aidoit dans cet examen, trouva à la vérité que l'eau distillée impregnée d'air fixe ne s'unissoit pas aussi aisément au savon que l'eau seulement distillée, mais la même chose arrivoit aussi lorsque l'air fixe avoit passé à travers un long tuyau de verre rempli de sels alkalins, qui auroient sans doute retenu toute l'huile de vi-

triol que l'air fixe auroit pu avoir entraînée. *

Il peut ſe faire que l'air fixe lui-même ſoit un acide d'une eſpèce foible & particulière. M. Bergman d'Upſal, qui m'a fait l'honneur de m'écrire à ce ſujet, l'appelle l'*acide aërien*, & entr'autres expériences qu'il rapporte pour prouver que c'eſt un acide, il dit qu'il change en rouge le ſuc bleu du tourneſol. M. Hey a trouvé que le fait étoit vrai, & il a découvert de plus que lorſque l'eau teinte en bleu avec le ſuc de tourneſol, & enſuite en rouge avec l'air fixe, a été expoſée à l'air libre de l'atmoſphère, elle reprend ſa couleur bleue.

Si l'on expoſe à la chaleur de l'eau bouillante une phiole remplie de cette eau impregnée, tout l'air fixe s'en dégage; mais il faut ſouvent plus d'une demie heure pour achever l'opération.

Le Docteur Percival, ſingulierement attentif à tout ce qui peut con-

* On trouvera dans l'appendix un détail des expériences de M. Hey.

tribuer aux progrès de la Médecine, a jugé aſſez favorablement de cette eau impregnée pour la preſcrire dans pluſieurs cas. Il m'a aſſuré qu'elle ſemble être beaucoup plus forte, & qu'elle pétille davantage, de même que la véritable eau de Pyrmont, après qu'on l'a gardée quelque tems. Cette circonſtance prouve qu'avec le tems, l'air fixe ſe dégage plus aiſément de l'eau; mais quoique dans cet état elle puiſſe affecter l'organe du goût d'une manière plus ſenſible, elle ne doit pas être auſſi efficace dans l'eſtomac & les inteſtins, que lorſqu'elle retient l'air avec plus de force.

On peut incorporer facilement l'air fixe avec le vin, la biere & preſque toutes les autres liqueurs, au moyen du procédé décrit dans ma petite brochure; & lorſque le vin, la biere ou le cidre ſont devenus plats ou *vappides* (ce qui eſt l'effet du dégagement de l'air fixe qu'ils contenoient), on peut les ranimer par ce moyen; mais le montant agréable & le goût acidule que l'air fixe communique, & qui ſont très-remarquables dans l'eau, s'apper-

çoivent à peine dans le vin ou autres liqueurs qui ont beaucoup de goût par elles-mêmes.

Je ne crois pas qu'il y aît lieu de douter que l'eau ainſi impregnée d'air fixe, n'ait toutes les vertus médicinales de l'eau de Pyrmont ou de Seltz ; puiſqu'elles ſont dues à l'air fixe que ces eaux contiennent. Si la véritable eau de Pyrmont retire quelque avantage de ce qu'elle eſt naturellement chalybée, on peut ſe le procurer auſſi en ſe ſervant, dans ces procédés, d'une eau chalybée ordinaire au lieu d'eau commune.

Après avoir auſſi-bien réuſſi dans cette eau de Pyrmont artificielle, je m'imaginai qu'il ſeroit poſſible de donner la même vertu à la *glace*, vû que le froid aide, comme on ſait, à l'abſorption de l'air fixe par l'eau; mais j'étois dans l'erreur : je mis pluſieurs morceaux de glace dans une quantité d'air fixe renfermé dans le mercure ; ils y reſterent deux fois vingt-quatre heures ſans abſorber la moindre portion de l'air, & lorſque j'eus tranſporté l'appareil dans un lieu où la

glace ſe fondit, l'air fut abſorbé comme à l'ordinaire.

Je pris alors une quantité de forte eau de Pyrmont artificielle, & l'ayant miſe dans une phiole de verre mince, je la plaçai dans un pot rempli de neige & de ſel. Ce mélange faiſant geler à l'inſtant l'eau contiguë aux parois de la phiole, l'air fut dégagé en ſi grande abondance que j'en ramaſſai une quantité conſidérable dans une veſſie attachée au col de la phiole.

Je pris auſſi deux portions de la même eau de Pyrmont, j'en expoſai une à la gelée & l'autre dans un lieu froid, mais où elle ne pouvoit ſe geler. Celle-ci conſerva ſon goût acidule, quoique la phiole qui la contenoit ne fût pas bouchée; tandis que l'autre, portée dans le même lieu où la glace ſe fondoit très-lentement, n'eut, après s'être dégelée, que le goût de l'eau commune. Celle qui avoit été glacée par le mélange de neige & de ſel, reſſembloit preſque autant à de la neige qu'à de la glace, ſon volume étant prodigieuſement augmenté par la quantité de bulles d'air qu'elle contenoit.

La pression de l'atmosphère aide beaucoup à retenir l'air fixe emprisonné dans l'eau, car dans un récipient dont on a pompé l'air, l'eau de Pyrmont bouillonne considérablement à cause du dégagement de son air. C'est aussi la raison pourquoi la biere & l'*aile* écument si fort *dans le vuide*. Je ne doute donc pas qu'à l'aide d'une machine à condenser, l'eau ne pût être beaucoup plus fortement impregnée des vertus de la source de Pyrmont, & il ne seroit pas difficile de trouver une méthode pour y parvenir,

J'ai fait, de la manière qui suit, plusieurs expériences pour déterminer l'absorption de l'air fixe par différentes substances fluides : je mettois le liquide dans un plat que je tenois dans la couche d'air fixe de la brasserie, & sur lequel je plaçois un vaisseau de verre, l'orifice en bas. Ce vaisseau étant nécessairement rempli d'air fixe, pour peu qu'il y en eût d'absorbé, la liqueur s'élevoit lorsqu'on transportoit l'appareil dans l'air commun.

Ayant employé de l'*éther* dans ce procédé, il s'éleva de dessous le vais-

ſeau de verre un bouillonnement conſtant occaſionné par la volatilité de ce fluide, de telle ſorte que je ne pus déterminer, par cette méthode, s'il abſorboit l'air ou non. Mais je fus convaincu qu'ils s'incorporoient, par une circonſtance très-déſagréable qui me fit renoncer à faire des expériences de ce genre ; car toute la biere ſur laquelle je fis cette épreuve contracta un goût particulier ; l'air fixe impregné d'éther ayant été réabſorbé, à ce que je préſume, par la biere. J'ai obſervé auſſi que l'eau qui reſtoit longtems dans cet air, contractoit quelquefois un goût très-déſagréable, qui, une fois entr'autres, reſſembloit à celui de l'eau de goudron. J'avois grande envie de faire quelques expériences pour déterminer d'où provenoit ce goût là ; mais je fus arrêté par la crainte de préjudicier à la liqueur fermentante : il ne pouvoit provenir de l'air fixe ſeul.

Les inſectes & les animaux qui reſpirent fort peu, ſont ſuffoqués dans l'air fixe, mais ils n'y meurent pas ſur le champ. Les mouches, ainſi que les

papillons, tombent communément dans l'engourdiſſement & paroiſſent mortes, après avoir été tenues pendant quelques minutes au-deſſus de la liqueur fermentante; mais elles reviennent dans l'air libre. Il y a de très-grandes variétés eu égard au tems qu'il faut pour que différentes eſpèces de mouches ſoient engourdies ou meurent dans l'air fixe. Une groſſe grenouille enfla beaucoup & parut bien prés de mourir après avoir été tenue environ ſix minutes ſur la liqueur fermentante; mais elle revint lorqu'elle fut remiſe dans l'air commun.

L'air fixe eſt promptement funeſte à la vie végétale; du moins des jets de Menthe aquatique placés ſur la liqueur fermentante meurent dans un jour ou même dans un moindre eſpace de tems; & ils ne reviennent pas lorſqu'on les remet enſuite dans l'air commun. On m'a dit néanmoins que quelques autres plantes réſiſtent beaucoup plus à cette épreuve.

Une roſe rouge, fraichement cueillie, perdit ſa couleur & devint d'une couleur pourpre après avoir été au-

deſſus de la liqueur fermentante pendant environ vingt-quatre heures. Les extrémités des feuilles furent plus affectées que le reſte. Une autre roſe rouge devint parfaitement blanche dans cette ſituation ; mais pluſieurs autres fleurs de différente couleur furent très-peu affectées. Je n'ai pas répété ces expériences, comme je ſouhaite que cela ſoit fait, dans de l'air fixe pur, extrait de la craie par l'huile de vitriol.

Toutes les fois qu'il étoit néceſſaire que l'air fixe fût auſſi exempt de mélange qu'il eſt poſſible, je l'ai fait en verſant de l'huile de vitriol ſur de la craie & de l'eau; je recevois l'air dans une veſſie attachée au col de la phiole dans laquelle ces matières étoient contenues, ayant ſoin de faire ſortir de la veſſie tout l'air commun & le premier produit d'air fixe (& quelquefois même le ſecond), & en accélérant auſſi la production de l'air autant qu'il m'étoit poſſible, par l'agitation de la phiole. D'autres fois je l'ai fait paſſer, de la phiole dans laquelle il étoit produit, dans un tube de verre, ſans

l'entremiſe d'une veſſie, qui, comme j'ai reconnu par expérience, ne peut ſervir long-tems de ſéparation ſuffiſante entre différentes eſpèces d'air & l'air commun.

Je m'étois imaginé une fois que la méthode la plus facile de me procurer de l'air fixe ſuffiſamment pur, ſeroit de brûler ſimplement de la craie ou de la pierre calcaire pulvériſée, dans un canon de fuſil, & de faire paſſer l'air qui s'en dégageroit, par un tuyau de pipe ou un tube de verre lutté ſoigneuſement à l'orifice du canon. Je trouvai que de cette manière l'air étoit produit en grande abondance; mais en l'examinant, je reconnus, à ma très-grande ſurpriſe, qu'il n'y en avoit qu'un peu plus de la moitié qui fût de l'air fixe capable d'être abſorbé par l'eau, & que le reſte étoit inflammable à différens dégrés.

Je ne ſuis pas en état de déterminer d'où vient cette inflammabilité, d'après la ſuppoſition reçue que la chaux ou la craie ne contiennent point d'autre air que l'air fixe. Je conjecture cependant qu'elle doit venir du fer; &

la ſéparation du principe inflammable d'avec la chaux métallique pourroit être favoriſée par la petite quantité d'huile de vitriol qu'on m'a dit être contenue dans la craie, & peut-être auſſi dans la pierre à chaux.

Mais on peut objecter à cette hypothèſe, que l'air inflammable produit de cette manière préſente lorſqu'il s'enflamme une couleur bleue qui ne reſſemble en rien à celle de l'air tiré du fer ou tel autre métal au moyen d'un acide. Il n'a pas non plus l'odeur de l'air inflammable extrait des ſubſtances minérales. D'ailleurs l'huile de vitriol ſans eau ne diſſout point le fer, & n'en extrait point d'air inflammable ſi l'acide n'eſt conſidérablement délayé. Quand j'ai mêlé du ſoufre avec la craie, il n'a produit aucun changement dans la qualité ni dans la quantité de l'air. En effet, ni le ſoufre ni les huiles ne peuvent fournir aucun air ou vapeur conſtamment élaſtique.

Peut-être ce principe inflammable doit-il ſon origine à quelques reſtes des animaux dont on croit que procède toute matière calcaire.

Je me ſuis convaincu par l'expérience, que l'air fixe que je faiſois par ma méthode ordinaire (c'eſt toujours, à moins que je n'avertiſſe expreſſément du contraire, par l'huile de vitriol & la craie) étoit auſſi pur que celuide M. Cavendish; car après qu'il avoit paſſé en petites bulles à travers un grand volume d'eau, il n'en reſtoit qu'un cinquantième ou un ſoixantième qui ne fût pas abſorbé par l'eau. Pour faire cette épreuve auſſi promptement qu'il étoit poſſible, je verſois continuellement l'air fixe d'un vaiſſeau de verre dans un autre plongé dans une quantité d'eau froide. J'ai trouvé qu'on pouvoit réduire, autant qu'il eſt poſſible par ce moyen, un grand volume d'air fixe dans un tems très court. Mais la méthode la plus expéditive de faire abſorber une eſpèce d'air quelconque par l'eau, c'eſt de le renfermer dans une jarre & de l'agiter fortement, de la manière décrite dans ma petite brochure ſur l'impregnation de l'eau avec l'air fixe, & repréſentée fig. 10.

Pendant que j'éprouvois la pureté de mon air fixe, j'eus la curioſité de

savoir si la partie de cet air, qui n'est pas miscible à l'eau, est répandue également dans toute la masse; & dans cette vue, je divisai une quantité d'air fixe d'environ un gallon *, en trois portions égales, dont la premiere étoit composée de ce qui étoit le plus élevé dans la jarre, & la troisième, de ce qui étoit le plus bas & contigu à l'eau; mais les trois portions, en passant à travers l'eau, furent réduites à peu près autant l'une que l'autre, ensorte qu'il parut que dans la masse entière, le mélange étoit uniforme. J'ai observé qu'il en étoit de même de plusieurs espèces d'air, qui ne s'incorporent pas exactement.

Une souris vit très-bien dans le résidu de l'air fixe le plus pur que je puisse faire, quoique une chandelle ne puisse y rester allumée; & j'en ai fait une fois une très-grande quantité pour cette seule expérience. Il paroît qu'on a ici un exemple de la génération du véritable air commun, quoique en-

* Un gallon contient environ quatre pintes de Paris.

core vicié à quelque dégré. Une autre preuve que le résidu de l'air fixe est, du moins en partie, de l'air commun; c'est qu'il est troublé & diminué par le mélange de l'air nitreux, comme on le verra plus bas.

Plusieurs tentatives que je fis une fois, pour mêler l'air fixe avec de l'air dans lequel j'avois mis une quantité de limaille de fer & de soufre pétris avec de l'eau, me porterent à conclure que l'air fixe n'a besoin que de quelque addition pour devenir, sinon air commun à tous égards, du moins permanent & immiscible à l'eau: car dans différens mélanges de ce genre, je me suis imaginé qu'il n'y avoit pas beaucoup plus de la moitié de l'air fixe qui fût absorbé. Mais n'ayant pû répéter l'expérience, je concluds, ou que je m'étois trompé, ou que je ne m'étois pas apperçu de quelque circonstance essentielle au succès.

Ces expériences, illusoires ou non, m'engagerent à essayer si ce mélange de soufre & de limaille de fer ne produiroit pas quelque altération dans la constitution de l'air fixe. Je mis en

conſéquence un mêlange pareil dans une quantité de mon air fixe le plus pur ; & j'enfermai le tout dans du mercure, de peur que l'eau n'eût abſorbé l'air fixe avant que le mélange eût produit ſon effet. Il arriva que l'air fixe fut diminué, & que le mercure s'éleva dans le vaiſſeau juſqu'à en occuper environ la cinquiéme partie ; & autant que je pus en juger, le procédé réuſſit à tous égards, comme ſi l'air renfermé eût été de l'air commun.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans le réſultat de cette expérience, c'eſt que l'air fixe dans lequel j'avois mis le mélange, & qui avoit été diminué en partie, fut auſſi rendu en partie inſoluble dans l'eau. Je répétai cette expérience juſqu'à quatre fois, avec le plus grand ſoin, & j'obſervai que dans deux, un ſixiéme & dans les deux autres un quatorziéme de la quantité primitive, ne pouvoient plus être abſorbés par l'eau, & conſervoient leur élaſticité. Dans la crainte de commettre quelque erreur relativement à la pureté de l'air fixe, la

derniere fois que je fis cette expérience, je mis à part une portion du même air ; & l'ayant soumise à l'examen, je trouvai qu'elle étoit extrêmement pure, de manière à être presque entierement absorbée par l'eau ; au lieu qu'il n'en fut pas, à beaucoup près, de même de l'autre portion dans laquelle j'avois mis le mélange.

Dans un de ces cas, où l'air fixe étoit devenu immiscible à l'eau, il parut n'être pas très-nuisible aux animaux ; mais dans un autre, une souris y mourut assez-tôt. Cette différence venoit probablement de ce que j'avois, par inadvertance, agité l'air dans l'eau, plus long tems dans un cas que dans l'autre.

Comme le fer est réduit en chaux dans ce procédé, je conclus une fois que l'air fixe n'a besoin que de l'addition du phlogistique pour devenir air commun ; & toutes les connoissances que j'ai acquises jusqu'à présent me confirment dans cette idée, quoique j'ignore la méthode d'opérer cette combinaison. Cependant, après que j'eus calciné du plomb dans l'air fixe,

comme on le verra plus bas, il ne parut pas que celui ci fût devenu moins ſoluble dans l'eau qu'il n'étoit auparavant.

SECTION II.

De l'air dans lequel on a fait brûler une chandelle ou du ſoufre.

TOUT le monde ſait que la flamme ne peut ſubſiſter ſans air, & qu'elle ne ſauroit durer long-tems s'il n'eſt renouvellé : excepté dans l'ignition des ſubſtances qui contiennent du nître ; car celles-ci brûlent *dans le vuide*, dans l'air fixe, & même dans l'eau : on en a un exemple dans les fuſées faites à ce deſſein. La quantité d'air néceſſaire à l'entretien de la plus petite flamme eſt incroyable. On dit communément qu'une chandelle ordinaire en *conſomme* (ſelon l'expreſſion uſitée) environ un gallon dans une minute. L'étonnante conſommation d'air par les feux de toute eſpèce,

tels que ceux des volcans &c. préſente un objet très intéreſſant de recherches phyſiques, pour déterminer les changemens que la flamme opère dans la conſtitution de l'air, & pour découvrir les reſſources que la nature emploie à réparer cette altération continuelle de l'atmoſphère. Je me flatte que les expériences ſuivantes pourront répandre du jour ſur cette matière.

La diminution de l'air, dans lequel on a fait brûler une chandelle ou du ſoufre, n'eſt pas toujours la même; mais j'imagine que ſon terme moyen peut être environ un quinziéme ou un ſeiziéme du tout: c'eſt le tiers de la diminution opérée par la putréfaction des ſubſtances animales & végétales, par la calcination des métaux & par les autres cauſes de la diminution complette d'air, dont il ſera parlé plus bas.

Je me ſuis quelquefois imaginé que la flamme diſpoſe l'air commun à dépoſer l'air fixe qu'il contient; car ſi l'on y expoſe de l'eau de chaux, elle ſe trouble ſur le champ. Cela arrive lorſqu'on allume des bougies, des

chandelles, des copeaux, de l'esprit de vin, de l'éther, & toute autre substance que j'aie encore essayée, à l'exception du soufre, dans un vaisseau de verre renversé dans l'eau de chaux. Cette précipitation de l'air fixe, si tant est qu'elle ait lieu, peut être due à quelque principe qui se dégage des corps brûlans, & qui a une plus grande affinité avec les autres parties constituantes de l'atmosphère.*

Si l'on brûle du soufre dans les mêmes circonstances, l'eau de chaux conservera sa transparence; mais il se peut encore que la partie fixe de l'air soit précipitée; avec cette différence que s'unissant avec la chaux & l'acide vitriolique, elle forme un sel sélénitique soluble dans l'eau. Ayant éva-

---

* Le lecteur trouvera dans les expériences & les observations de la seconde Partie, la confirmation de la supposition rapportée dans ce passage & dans quelques autres de la première Partie de cet ouvrage, savoir, que la diminution de l'air commun, par ce procédé & par d'autres, est due, au moins en partie, à la précipitation de l'air fixe.

poré une quantité d'eau ainſi impregnée, en brûlant du ſoufre par deſſus un grand nombre de fois, il me reſta une poudre blanchâtre qui avoit un goût acide. Mais en répétant l'expérience avec une évaporation plus rapide, la poudre n'avoit point d'acidité, & reſſembloit très fort à de la craie. Il ſuffit de brûler du ſoufre une ſeule fois ſur une quantité d'eau de chaux, pour l'affecter de telle ſorte que l'on ne la troublera plus en reſpirant par deſſus, ce qui, ſans cela, arrive à l'inſtant.

Le Docteur Hales ſuppoſoit qu'en réitérant la combuſtion du ſoufre dans la même quantité d'air, la diminution continueroit ſans fin. Mais des épreuves répétées m'ont prouvé le contraire. Il eſt vrai que lorſque la combuſtion a été imparfaite à la premiere fois, une ſeconde combuſtion de la même ſubſtance, ajoute à l'effet de la premiere, &c ; mais cette progreſſion ceſſe bientôt.

Dans bien des cas de la diminution d'air, l'effet ne paroît pas tout de ſuite, lors même que le procédé ſe

fait dans l'eau ; car quelquefois le volume d'air n'eſt preſque pas réduit, juſqu'à ce qu'il ait paſſé pluſieurs fois à travers une quantité d'eau, qui ſe trouve mieux en état par-là d'abſorber la partie d'air qui n'avoit pas été parfaitement détachée du reſte. J'ai obſervé quelquefois une très-grande réduction d'une maſſe d'air, en la faiſant paſſer une ſeule fois à travers l'eau froide. Si l'air a été renfermé par le mercure, la diminution eſt en général peu conſidérable, juſqu'à ce qu'il ait eſſuyé cette opération, parce qu'il ne s'eſt trouvé aucune ſubſtance à portée d'abſorber quelque partie de l'air, tant qu'il eſt reſté dans le mercure.

Je n'ai point trouvé d'altération conſidérable dans la peſanteur ſpécifique de l'air dans lequel on a fait brûler des chandelles ou du ſoufre. Mais je ſuis aſſuré qu'il n'eſt pas plus peſant que l'air commun; cependant il devroit l'être manifeſtement, ſi cette grande diminution de la quantité étoit due, comme le Docteur Hales & d'autres l'ont ſuppoſé, à l'altération de

l'élaſticité de la maſſe entière. Je me ſuis convaincu, par pluſieurs épreuves, que cet air, ainſi diminué de volume, eſt plutôt plus léger que l'air commun; ce qui favoriſe la ſuppoſition que la partie *fixe*, ou la plus peſante de l'air, a été précipitée.

Un animal vit auſſi long-tems, ou à bien peu de choſe près, dans l'air où l'on a fait brûler une chandelle, que dans l'air commun. Ce fait m'a beaucoup ſurpris, parce que je m'étois imaginé que ce qu'on appelle la *conſommation* de l'air étoit opérée de la même manière & au même dégré, par la reſpiration & par la flamme : mais j'ai trouvé depuis que cette différence avoit été obſervée par beaucoup de perſonnes, & même par M. Boyle. J'ai obſervé auſſi que l'air dans lequel on a fait brûler du ſoufre, n'eſt point du tout nuiſible aux animaux, après que la vapeur, qui le rend d'abord très-nébuleux, eſt entierement précipitée.

Je dois avertir ici mon lecteur de de ne pas confondre la ſimple *combuſtion du ſoufre*, ou des allumettes (c'eſt-

à-dire, des morceaux de bois ſoufrés) avec la combuſtion du ſoufre par un miroir ardent, ou autre *chaleur étrangère*. L'effet de la première n'eſt rien de plus que celui de toute autre *flamme* ou *vapeur ignée*, qui ne brûle pas, à moins que l'air environnant ne ſoit très pur, & qui s'éteint par conſéquent lorſque l'air commence à être vicié à un certain point. Le ſoufre allumé de cette manière, réduit par conſéquent l'air au même état que le bois allumé. Mais ſi l'on tient le foyer d'un miroir ardent, pendant un tems ſuffiſant, ſur du ſoufre ou ſur du bois, après qu'il a ceſſé de brûler de lui-même & eſt devenu *charbon*, cette nouvelle chaleur produit un beaucoup plus grand effet du même genre, diminue l'air au dernier dégré, & le rend entierement nuiſible. En effet, on verra plus bas qu'il ſe dégage une plus grande quantité de phlogiſtique de ces ſubſtances dans le dernier cas que dans le premier. Je n'ai jamais pouſſé cette expérience tout-à-fait auſſi loin avec le ſoufre; mais par la diminution d'air que je produiſois

déja par ce moyen, je jugeai qu'en continuant le procédé quelque tems de plus, cet effet auroit eu lieu.

Ayant vu dans les Mémoires de la Société Philosoph. de Turin, vol. 1. p. 41. que l'air, dans lequel on avoit fait brûler des chandelles, étoit parfaitement rétabli, de telle ſorte qu'elles y brûloient de nouveau auſſi bien qu'auparavant, après avoir été expoſé à un dégré conſidérable de *froid*, & de même après avoir été comprimé dans des veſſies (car on avoit ſuppoſé que le froid ne produiſoit cet effet que par *condenſation*); je répétai ces expériences, & je trouvai qu'en effet lorſque je comprimois l'air dans des *veſſies*, comme avoit fait le Comte de Saluces, à qui l'on doit cette obſervation, l'expérience réuſſiſſoit. Mais ayant eu des raiſons ſuffiſantes de me défier des veſſies, je comprimai l'air dans un vaiſſeau de verre plongé dans l'eau; & je trouvai alors que ce procédé eſt abſolument ſans effet. Je tins l'air beaucoup plus comprimé & beaucoup plus long-tems que n'avoit fait le Comte, ſans que j'y produiſiſſe au-

cune altération. J'éprouvai aussi, qu'un plus grand dégré de froid, & de plus longue durée que celui qu'il avoit appliqué, ne rétablissoit nullement cette espèce d'air; car après avoir exposé les phioles, qui le contenoient, une nuit entiere à la gelée, qui dans ce tems étoit très-forte, & après l'avoir tenu au milieu d'un mélange de neige & de sel, je le trouvai à tous égards le même qu'auparavant.

On avance aussi, dans le même Mémoire, que la *chaleur* seule, comme étant le contraire du froid, rend l'air incapable d'entretenir la flamme des chandelles. Mais je répétai l'expérience du Comte à ce sujet, sans m'appercevoir d'aucun effet pareil. Je me rappelle que je remplis, il y a déja plusieurs années, un récipient dont j'avois pompé l'air, avec de l'air qui avoit passé par un tube de verre rouge brûlant; & qu'une chandelle, mise sous ce récipient, y brûla parfaitement. D'ailleurs la raréfaction par la machine pneumatique n'altère l'air en aucune façon.

Quoique cette expérience n'ait pas réussi, j'ai eu le bonheur de trouver par hazard une méthode de rétablir l'air altéré par la combustion des chandelles, & de découvrir au moins une des ressources que la nature emploie à ce grand dessein : c'est la *végétation*. Je conjecture que le rétablissement de l'air vicié s'opère au moyen de ce que les plantes absorbent le phlogistique dont l'air est surchargé par la combustion des corps inflammables. Que la conjecture soit fondée ou non, je crois que le fait est incontestable. Je vais rendre compte de mes expériences sur ce sujet, en commençant par les observations que je fis sur l'accroissement des plantes dans l'air renfermé, & qui me conduisirent à cette découverte.

On seroit porté à croire que, puisque l'air commun est nécessaire à la vie végétale aussi-bien qu'à la vie animale, les plantes & les animaux devroient l'affecter de la même manière. Et j'avoue que je m'attendois au même effet, la première fois que je mis une tige de menthe dans une jarre de verre

renversée dans un vaisseau plein d'eau. Mais après qu'elle y eut poussé pendant quelques mois, je trouvai que l'air n'éteignoit pas la chandelle, & qu'il n'étoit point nuisible à une souris que j'y exposai.

La plante n'avoit souffert d'autre altération que celle qui étoit la conséquence nécessaire de son emprisonnement : car des plantes renfermées dans plusieurs autres espèces d'air furent toutes affectées de la même manière: chaque succession de feuilles étoit d'une moindre grosseur que la précédente, jusqu'à ce qu'elles vinrent enfin à n'être pas plus grosses que des têtes d'épingles ; la racine dépérit & la tige successivement avec elle : & cependant la plante continua de pousser en haut, recevant sa nourriture à travers une tige noire & gâtée. A la troisième ou quatrième pousse de feuilles, des filamens capillaires blanchâtres poussèrent de l'insertion de chaque feuille, & quelquefois du corps de la tige, s'allongeant autant que le vaisseau pouvoit le permettre ; ce qui alloit à environ deux pouces, dans mes expé-

riences. Un jet de menthe vécut de cette manière pendant tout l'été, la plante ancienne dépériſſant ; & de nouveaux rejettons pouſſant à ſa place, mais en devenant toujours moindres.

En répétant cette expérience, il faut avoir ſoin de retirer toutes les feuilles mortes d'autour de la plante, de peur qu'elles ne ſe putréfient & n'affectent l'air. J'ai trouvé qu'une feuille de choux, fraiche, miſe ſous un vaiſſeau de verre rempli d'air commun, pendant l'eſpace d'une ſeule nuit, avoit tellement affecté l'air, qu'une chandelle n'y put point brûler le lendemain matin ; & cependant la feuille n'avoit encore aucune odeur de putréfaction.

Voyant que les chandelles brûloient très bien dans l'air dans lequel les plantes avoient pouſſé pendant longtems, & ayant eu d'ailleurs quelque raiſon de croire qu'il y avoit dans la végétation quelque choſe qui rétabliſſoit l'air vicié par la reſpiration, je penſai qu'il étoit poſſible que le même procédé rétablît auſſi l'air altéré par la combuſtion des chandelles.

D'après cette idée, le 17 Août 1771, je mis un jet de menthe dans une quantité d'air, dans lequel une bougie avoit cessé de brûler, & je trouvai que, le 27 du même mois, une autre bougie pouvoit y brûler parfaitement bien. Je répétai cette expérience, sans la moindre variation dans le résultat, jusqu'à huit ou dix fois, pendant le reste de l'été.

A diverses fois, je divisai la quantité d'air, dans laquelle la chandelle avoit brûlé, en deux portions; & mettant la plante dans l'une, je laissai l'autre dans la même situation que la première, c'est-à-dire, dans un vaisseau de verre renversé dans l'eau, mais sans aucune plante; & je ne manquai jamais de trouver qu'une chandelle brûloit dans la première, & s'éteignoit dans l'autre.

J'ai observé que cinq ou six jours suffisent pour rétablir cet air lorsque la plante est dans toute sa vigueur: au lieu que je l'ai gardé seul, sans plante, dans des vaisseaux de verre plongés dans l'eau, pendant plusieurs mois, sans m'appercevoir qu'il s'y fût

fait la moindre altération. J'ai essayé aussi une grande variété d'opérations sur cet air, comme de le condenser, le raréfier, l'exposer à la lumière & à la chaleur, &c. & d'y introduire les effluves de bien des substances différentes, mais sans aucun effet.

Des expériences faites dans l'année 1772, me confirmèrent dans l'idée où j'étois, que la végétation rétablissoit l'air dans lequel des chandelles avoient cessé de brûler. La première de ces expériences fut faite dans le mois de Mai, & je les répétai fréquemment dans le même mois & dans les deux suivans, sans manquer une seule fois de réussir.

J'employai, pour altérer l'air, la flamme de différentes substances; quoique je fisse usage, pour l'ordinaire, de celle des bougies ou des chandelles. L'expérience réussit parfaitement le 24 Juin, avec de l'air dans lequel j'avois fait brûler de l'esprit de-vin; &, le 27 du même mois, elle réussit également bien avec de l'air dans lequel des allumettes soufrées avoient

ceſſé de brûler. J'avois déſeſpéré, l'année précédente, d'obtenir ce dernier effet.

Je m'aſſurai que ce rétabliſſement de l'air dépendoit de *l'état de végétation* de la plante ; car quoique j'euſſe tenu pendant fort long-tems un grand nombre de feuilles de menthe, en obſervant de les changer ſouvent, dans une petite quantité d'air dans lequel des chandelles avoient ceſſé de brûler, je ne m'apperçus d'aucune amélioration dans l'état de l'air.

Cet effet remarquable n'eſt point dû à quelque choſe de particulier à la *menthe*, qui étoit la plante dont je m'étois toujours ſervi juſqu'en Juillet 1772 ; car le 16 du même mois je trouvai une quantité de cet air parfaitement rétablie par des tiges de *meliſſe* qui y avoient pouſſé depuis le 7.

Ce rétabliſſement n'étoit point dû aux *effluves aromatiques* de ces deux plantes ; car, non ſeulement l'huile eſſentielle de menthe ne produiſit point d'effet ſemblable, mais encore cet air vicié fut auſſi parfaitement rétabli au moyen de la plante appellée *ſeneçon*,

qu'on range communément parmi les méchantes herbes, & qui n'a qu'une odeur désagréable. Tel fut le résultat d'une expérience faite le 16 Juillet, sur de l'air brûlé, dans lequel cette plante avoit végété depuis le 8 du même mois.

Au reste, de toutes les plantes que j'ai essayées pour cet effet, celle que j'ai trouvée la plus efficace, est l'*épinars*, dont l'accroissement est rapide, mais qui, pour l'ordinaire, ne dure pas long tems dans l'eau. Une jarre d'air brûlé fut parfaitement rétablie en quatre jours, par cette plante, & une autre en deux jours. Je fis cette derniere observation le 22 Juillet.

Il est à présumer que cet effet doit le plus souvent avoir eu lieu en beaucoup moins de tems que je n'ai dit; par la raison que je n'ai jamais voulu faire un essai de l'air, que je ne fusse assez sûr, par des observations précédentes, que, si l'expérience devoit réussir, l'effet que j'attendois avoit eu déja lieu; de peur qu'en remettant en expérience la portion d'air dans laquelle j'aurois fait l'essai trop tôt,

& qui auroit reçu nécessairement par-là quelque petit mélange d'air commun, je n'encourusse le blâme de rapporter une expérience qui ne fût pas jugée tout-à-fait exacte; quoique je pusse y compter suffisamment moi-même, en ayant égard à la compensation qu'il y auroit eu à faire pour cette légère imperfection.

SECTION III.

De l'Air inflammable.

J'AI fait en général l'air inflammable de la manière décrite par M. Cavendish dans les transactions philosophiques, au moyen du fer, du zinc ou de l'étain; mais surtout des deux premiers, parce que le procédé en est moins embarrassant: mais lorsque j'ai voulu l'extraire des substances végétales ou animales, ou des charbons, j'ai mis ces matières dans un canon de fusil, à l'orifice duquel je luttois un tuyau de verre ou de pipe qui avoit une vessie liée à son autre extrémité

pour retenir l'air produit ; à moins que je ne le fiſſe paſſer immédiatement dans un vaiſſeau rempli de mercure, de la manière repréſentée fig. 7.

Je crois qu'il n'y a aucune ſubſtance végétale ou animale quelconque, ni aucun minéral parmi ceux qui peuvent s'enflammer, qui ne fourniſſe de l'air inflammable en abondance, lorſqu'on les traite de cette manière, & qu'on les pouſſe à une forte chaleur. Mais pour obtenir la plus grande quantité d'air, il faut appliquer la chaleur auſſi ſubitement & auſſi fortement qu'il eſt poſſible ; car, toutes choſes égales d'ailleurs, on peut obtenir ſix fois & même dix fois plus d'air par une chaleur ſubite que par une chaleur graduée, quoique celle-ci ſoit à la fin auſſi forte que celle qu'on a appliquée ſubitement. Un morceau de bois de chêne ſec, peſant environ 12 grains, donne ordinairement, à une chaleur prompte, à peu près plein une veſſie de mouton, d'air inflammable ; au lieu qu'on n'en tirera qu'environ deux ou trois meſures, s'il n'éprouve la chaleur que par dégrés. Je ne ſais d'où vient cette dif-

férence : peut-être que le phlogiſtique étant dégagé plus lentement, ne ſauroit être chaſſé tout entier, & qu'il forme une autre ſorte d'union avec la baſe ; de manière que le charbon fait avec une chaleur lente, contiendra plus de phlogiſtique que celui qui eſt fait avec une chaleur ſubite. Il ſeroit peut être avantageux d'examiner les propriétés du charbon ſous ce point de vue.

L'air inflammable, fait par un procédé prompt, a une odeur forte & déſagréable, de quelque ſubſtance qu'il ſoit tiré : mais cette odeur a trois différens caractères, ſelon que l'air eſt extrait des ſubſtances minérales, végétales ou animales. Le dernier eſt extrêmement fétide, ſoit qu'on le tire d'un os & même d'une dent deſſéchée, ou d'une chair muſculaire tendre, ou de toute autre partie de l'animal. La combuſtion d'une ſubſtance occaſionne la même odeur que celle de ſon air inflammable : car la fumée épaiſſe qui s'en élève lorſqu'elle s'enflamme, eſt compoſée en partie de l'air inflammable qu'elle contient, chaſſé

chaſſé par la chaleur & prêt à s'enflammer. L'odeur de cet air eſt la même, autant que j'ai pû m'en appercevoir, de quelque ſubſtance *d'un même regne* qu'il ſoit tiré. Il n'y a donc aucune différence, ſoit qu'on le tire du fer, du zinc ou de l'étain ; de tel ou de tel autre bois ; &, comme je viens de l'obſerver, de quelque partie animale que ce ſoit.

Si l'on renferme une quantité d'air inflammable produit très-rapidement, dans un vaiſſeau de verre plongé dans l'eau, on en ſent l'odeur à travers l'eau, & cette eau eſt bientôt couverte d'une pellicule déliée qui prend toutes ſortes de couleurs. Si l'air a été tiré du fer, cette matière eſt une ocre rouge ou la terre du fer, ainſi que je l'ai reconnu après en avoir ramaſſé une certaine quantité : & s'il a été tiré du zinc, c'eſt une ſubſtance blanchâtre que je ſuppoſe être la chaux du métal. Elle ſe dépoſe auſſi au fond du vaiſſeau, & quand on vient à remuer l'eau, elle reſſemble beaucoup à de la laine. Lorſque l'eau eſt une fois impregnée de la ſorte, elle continue

à dépoſer cette écume pendant un tems conſidérable, après qu'on a ôté l'air. C'eſt ce que j'ai obſervé ſouvent à l'égard du fer.

L'air inflammable fait par une efferveſcence violente, eſt beaucoup plus inflammable que celui qui eſt produit par une foible efferveſcence ; ſoit que l'eau ou l'huile de vitriol aient dominé dans le mélange. L'odeur déſagréable eſt beaucoup plus forte auſſi dans le premier cas que dans le ſecond. On juge du plus grand dégré d'inflammabilité par le plus grand nombre d'exploſions qui ſe font ſucceſſivement, lorſqu'on préſente une chandelle allumée à l'orifice d'une phiole remplie de cet air. * Il eſt poſ-

* Pour faire cette épreuve, il faut reboucher l'ouverture de la phiole, après chaque exploſion qui ſuit immédiatement l'approche de la flamme (ce que je fais ordinairement avec un doigt de la main dans laquelle je tiens la phiole) ; car, ſans cela, l'air inflammable continue de brûler, quoique d'une manière inviſible pendant le jour, juſqu'à ce qu'il ſoit tout conſumé.

ſible que ce moindre dégré d'inflammabilité de l'air, qui a été produit lentement, provienne en partie de ce qu'il séjourne long-tems dans la veſſie. Mais la différence me paroît trop grande pour être attribuée toute entiere à cette cauſe ; cela mérite peut-être d'être examiné au moyen d'un procédé différent, dans lequel on ne faſſe point uſage de veſſie.

L'air inflammable paſſe pour n'être pas miſcible avec l'eau : & après avoir été gardé pendant pluſieurs mois, il ſemble être en général auſſi inflammable que jamais. A la vérité, lorſqu'il a été extrait de ſubſtances végétales ou animales, l'eau dans laquelle on le renferme en abſorbe un partie. Mais on peut préſumer qu'il y avoit dans ce cas un mélange d'air fixe extrait en même tems de ces ſubſtances. J'ai cependant par-devers moi une preuve inconteſtable que de l'air inflammable étant reſté dans l'eau pendant long-tems, a réellement perdu toute ſon inflammabilité, & eſt même venu au point d'éteindre la flamme beaucoup mieux que l'air dans lequel

des chandelles ont brûlé. Après cette métamorphose, sa quantité est beaucoup diminuée, & il continue à tuer les animaux à l'instant qu'on les y expose.

J'observai pour la premiere fois ce fait remarquable, le 25 Mai 1771, en examinant une quantité d'air inflammable qui avoit été tiré du zinc près de trois ans auparavant. Sur cela, je mis tout de suite à part une bouteille ordinaire de pinte remplie d'air inflammable tiré du fer, & une autre remplie d'air inflammable tiré du zinc: & les ayant soumis à l'examen au commencement du mois de Décembre suivant, celui du fer étoit réduit de près de la moitié de sa quantité, si je ne suis bien trompé; car je trouvai la bouteille à demi pleine d'eau, & je suis assez certain qu'elle étoit remplie d'air lorsque je la mis à part. Celui qui avoit été tiré du zinc n'étoit point altéré & remplissoit la bouteille comme auparavant.

Je fis une autre observation pareille, le 19 Juin 1772, avec un mélange d'air fait depuis le 30 Juillet 1771,

& dont la moitié étoit de l'air inflammable tiré du zinc, & l'autre moitié étoit de l'air dans lequel une ſouris étoit morte : ce mélange n'étoit plus inflammable du tout, mais éteignoit au contraire la flamme auſſi bien qu'aucune eſpèce d'air que j'aie jamais éprouvée. Je crois avoir eu en tout quatre exemples ſemblables ; c'eſt-à-dire, dans leſquels l'air inflammable a perdu ſon inflammabilité en ſéjournant dans l'eau

Quoique l'air corrompu par la putréfaction éteigne la flamme, je n'ai pas trouvé que l'air inflammable dans lequel on fait putréfier des végétaux ou des animaux, en ſoit devenu moins inflammable. Cependant une quantité d'air inflammable que j'avois miſe à part, en Mai 1771, avec les autres airs dont j'ai parlé ci-deſſus, & dans laquelle il y avoit eu de la chair putréfiée, avoit perdu ſon inflammabilité, lorſque je l'examinai avec les autres, en Décembre ſuivant. La bouteille, dans laquelle j'avois laiſſé cet air, avoit exactement l'odeur d'une très-forte eau d'*Harrowgate* : je ne crois

pas même qu'on eût pû les diſtinguer.

J'ai fait pouſſer des plantes pendant pluſieurs mois dans de l'air inflammable tiré du zinc, & dans du même air tiré du chéne: mais quoique les plantes crûſſent très-bien, l'air eſt reſté toujours inflammable; le premier ne l'étoit pas auſſi fort à la vérité que lorſqu'il eſt nouvellement produit, mais le dernier l'étoit tout-à-fait autant; & j'attribue la diminution de l'inflammabilité dans le premier cas, à quelqu'autre cauſe qu'à l'accroiſſement de la plante.

Aucune des eſpèces d'air, ſur leſquelles j'en ai fait l'expérience juſqu'à préſent, n'eſt propre à ſervir de conducteur à l'électricité; mais la couleur d'une étincelle électrique eſt d'une différence remarquable dans différentes eſpèces d'air. Ce qui ſemble indiquer qu'ils ne ſont pas tous également bons *non-conducteurs.* Dans l'air fixe, l'étincelle eſt extrêmement blanche, mais dans l'air inflammable elle eſt d'une couleur pourpre ou rouge. Or, puiſque les étincelles les plus vigou-

reuses sont toujours les plus blanches, & que dans d'autres cas, lorsque l'étincelle est rouge, il y a lieu de croire que la matière électrique passe avec difficulté & avec moins de rapidité; il est possible que l'air inflammable contienne des parties qui conduisent l'électricité, quoique très-imparfaitement, & que l'étincelle ne soit blanche dans l'air fixe que parce qu'elle n'y rencontre point du tout de particules conductrices. Lorsque j'ai fait une explosion dans une quantité d'air inflammable, elle présentoit un peu de blanc dans le centre, mais les bords étoient d'un très-beau pourpre. Le dégré de blancheur, dans ce cas, venoit probablement de ce que la matière électrique s'élance avec plus de violence dans une explosion que dans une étincelle ordinaire.

L'air inflammable cause la mort aux animaux aussi subitement que l'air fixe, &, autant qu'on peut s'en appercevoir, de la même manière, en les jettant dans des convulsions que la mort suit de près. Je m'étois imaginé qu'en faisant mourir beaucoup

d'animaux dans une quantité d'air inflammable, il deviendroit enfin moins nuisible : mais l'événement ne répondit pas à mon attente, car je tuai un grand nombre de souris dans une petite quantité de cet air, que je gardai plusieurs mois pour cet effet, sans qu'il en fût corrigé sensiblement, la derniere souris étant morte comme la première, au moment qu'elle y fut exposée.

Je m'étois figuré une fois que puisque l'air fixe & l'air inflammable sont l'opposé l'un de l'autre en plusieurs propriétés remarquables, leur mélange feroit de l'air commun; & tant que je fis ce mélange dans des vessies, je crus avoir réussi dans ma tentative : mais j'ai reconnu depuis que des vessies minces ne sont pas suffisantes pour empêcher l'air qu'elles contiennent de se mêler avec l'air extérieur. Les bouchons de liége ne renferment pas non-plus suffisamment les différentes espèces d'air, à moins que les phioles qui les contiennent ne soient placées l'orifice en bas, & qu'elles n'aient un peu d'eau dans le

goulot; ce qui équivaut dans le fait à l'immerſion des vaiſſeaux dans l'eau. J'ai gardé de cette manière différentes eſpèces d'air pendant pluſieurs années.

Toutes les méthodes dont je me ſuis ſervi pour exécuter le mélange de l'air fixe avec l'air inflammable, ont été ſans effet. Je crois cependant devoir rapporter le réſultat d'une ou deux expériences dans leſquelles des portions égales de ces deux eſpèces d'air étoient mêlées enſemble depuis près de trois ans; parce qu'elles ſemblent montrer que les deux airs avoient eu quelque action l'un ſur l'autre, dans ce long eſpace de tems. J'examinai ces mélanges le 27 Avril 1771; l'un d'eux étoit reſté dans le mercure, & l'autre dans une phiole bouchée, avec un peu d'eau dans le goulot. En ouvrant la dernière dans l'eau, l'eau s'y précipita à l'inſtant & remplit preſque la moitié de la phiole, & il n'y eut que très peu d'abſorption de plus dans la ſuite. Dans ce cas, le peu d'eau de la phiole avoit abſorbé probablement une partie con-

ſidérable de l'air fixe, en ſorte que l'air inflammable étoit extrêmement raréfié : & cependant la quantité entière qui devoit avoir été rendue non élaſtique, étoit dix fois plus grande que le volume d'eau contenu dans le goulot. Or, on n'a pas obſervé que l'eau ſe puiſſe charger de beaucoup plus que de ſon propre volume d'air fixe : mais j'ai trouvé, dans d'autres occaſions, la diminution d'une quantité d'air, & ſurtout d'air fixe, beaucoup trop conſidérable, pour que je puiſſe l'expliquer par aucune ſorte d'abſorption.

La phiole qui étoit reſtée dans le mercure avoit perdu très-peu de ſa quantité primitive d'air ; je l'ouvris dans l'eau, & je l'y laiſſai, conjointement avec une autre phiole qui venoit d'être remplie, comme la premiere l'avoit été trois ans auparavant ; ſavoir, moitié d'air inflammable, & moitié d'air fixe. J'obſervai que la quantité des deux fut diminuée dans la même proportion par l'abſorption de l'eau.

Ayant préſenté une chandelle al-

lumée à l'orifice des phioles qui avoient été gardées trois ans, celle qui étoit restée dans le mercure fut épuisée en une seule explosion, exactement de même que cela seroit arrivé, si c'eût été un mélange d'air commun & d'air inflammable. Comme l'effet dépend en grande partie des ouvertures différentes des vaisseaux dans lesquels l'air inflammable est mêlé, je mis dans la même phiole une égale portion de chacun des deux airs, & après l'avoir laissée quelques jours dans l'eau, pour que l'air fixe en fût absorbé, j'en approchai une chandelle; mais il se fit dix ou douze explosions (j'avois soin de boucher la phiole après chaque explosion), avant que la matière inflammable fût épuisée.

L'air qui avoit été renfermé dans la phiole bouchée détonna de la même manière qu'un mélange égal & récent des deux espèces d'air dans la même phiole, l'expérience en ayant été faite aussi-tôt que l'air fixe avoit été absorbé, comme ci devant: il paroit donc aussi dans ce cas, que les deux espèces d'air ne se sont point

du tout affectées mutuellement.

Ayant considéré l'air inflammable comme de l'air uni au phlogistique ou chargé de ce principe, j'y exposai plusieurs substances qu'on dit avoir beaucoup d'affinité avec le phlogistique, comme l'huile de vitriol & l'esprit de nitre (celle-là pendant plus d'un mois), mais sans y produire aucune altération sensible.

J'observai cependant que l'air inflammable mêlé avec les vapeurs de l'esprit de nitre fumant, s'épuisoit en une seule explosion, exactement comme un mélange de moitié d'air commun & moitié d'air inflammable. J'en fis plusieurs fois l'épreuve en faisant passer l'air inflammable dans une phiole remplie d'esprit de nitre, plongée dans un bassin rempli du même fluide, & en présentant ensuite la flamme à l'orifice de la phiole, au moment où je la découvrois après l'avoir retiré du bassin.

Je conclus à la hâte que cet effet remarquable provenoit de ce que l'air inflammable avoit été privé en partie de son inflammabilité, au moyen de

la plus grande affinité de l'esprit de nitre avec le phlogistique; & j'imaginai en conséquence qu'en les laissant plus long-tems en contact, & surtout en les agitant fortement ensemble, je priverois l'air de toute son inflammabilité: mais aucune de ces opérations ne réussit, & l'air détonna toujours une seule fois comme auparavant.

Enfin ayant fait passer, à travers une masse d'eau, une quantité d'air inflammable qui avoit été mêlé avec des vapeurs d'acide nitreux, & l'ayant reçu dans un autre vaisseau, il ne parut avoir souffert aucun changement; car il fit plusieurs explosions successives comme l'air inflammable le plus pur. L'effet rapporté ci-dessus doit conséquemment provenir de ce que les vapeurs de l'acide nitreux suppléent à l'air commun dans l'effet de l'ignition, ce qui est analogue aux autres expériences qu'on a faites sur le nitre.

Je m'avisai par curiosité, le 25 Juillet 1772, d'exposer plusieurs espèces d'air à de l'eau que j'avois épui-

ſée d'air par l'ébullition ſans aucune vue particulière. Il en réſulta des effets tout à fait inattendus qui me conduiſirent à un grand nombre de nouvelles obſervations ſur les propriétés de pluſieurs eſpèces d'air & ſur leurs divers dégrés d'affinité avec l'eau. J'obſervai d'abord que les trois quarts de celui qui étoit inflammable furent abſorbés par l'eau dans l'eſpace de deux jours, & que le réſidu n'étoit que foiblement inflammable.

Sur cela, je me mis à agiter une quantité d'air fortement inflammable dans une jarre de verre plongée dans une aſſez grande auge pleine d'eau, dont la ſurface étoit expoſée à l'air commun; & j'obſervai, après avoir continué l'opération environ dix minutes, que près d'un quart de la quantité d'air avoit diſparu; & trouvant que le réſidu faiſoit efferveſcence avec l'air nitreux, je conclus qu'il devoit être devenu propre à la reſpiration; tandis que cette eſpèce d'air eſt par lui-même, & avant cette opération, auſſi nuiſible qu'aucun autre que ce ſoit. Pour m'aſſurer du fait, je mis une

ſouris dans un vaiſſeau contenant deux meſures & demie de ce réſidu, & j'obſervai qu'elle y vécut vingt minutes, ce qui eſt tout autant qu'une ſouris vit ordinairement dans la même quantité d'air commun. Cette ſouris en fut même retirée vivante, & ſe rétablit parfaitement. L'air dans lequel elle avoit reſpiré ſi long-tems étoit encore inflammable, quoique très-foiblement. J'ai trouvé qu'il en étoit de même après y avoir laiſſé une ſouris juſqu'à ce qu'elle fût tout-à fait morte; l'air inflammable, ainſi diminué par l'agitation dans l'eau, ne fait qu'une exploſion à l'approche d'une chandelle, exactement de même qu'un mélange d'air inflammable & d'air commun.

Je conclus de cette expérience qu'en continuant le même procédé, je priverois l'air inflammable de toute ſon inflammabilité, & je ne m'étois point trompé; car après une plus longue agitation, il permit à une chandelle de brûler, mais un peu plus languiſſamment que dans l'air commun; & en effet, à l'épreuve de l'air nitreux, il ne parut pas tout-à-fait auſſi

bon que l'air commun. En continuant le même procédé encore plus long-tems, l'air qui, peu auparavant, avoit été le plus fortement inflammable, vint juſqu'à éteindre une chandelle, préciſément de même que l'air dans lequel une chandelle avoit ceſſé de brûler ; ils ne purent pas même être diſtingués à l'épreuve de l'air nitreux.

J'ai reconnu, par des épreuves réitérées, qu'il eſt difficile de ſaiſir le tems dans lequel l'air inflammable tiré des métaux ſe trouve dans l'état d'air commun, lorſqu'on l'amène au point d'éteindre la flamme ; enſorte que le paſſage de l'un à l'autre état doit être très-court. Je crois même que dans bien des cas, & peut-être dans preſque tous, il ne peut y avoir d'état moyen ; le phlogiſtique paſſant tout d'un coup du mode d'union avec ſa baſe qui conſtitue l'air inflammable, à celui qui conſtitue un air qui éteint la flamme & qui eſt tellement ſurchargé de phlogiſtique qu'il n'en ſauroit admettre davantage. Je trouvai cependant avec facilité cet état moyen dans de l'air inflammable tiré

du chêne, que j'avois gardé pendant un an, & dans lequel une plante avoit poussé, quoique très-foiblement, pendant une partie de ce tems. Une quantité de cet air, après que je l'eus agitée dans l'eau jusqu'à ce qu'elle fût diminuée de moitié, permit à une chandelle de brûler extrêmement bien, & fut même difficile à distinguer de l'air commun par l'épreuve de l'air nitreux.

Je me donnai quelques peines pour déterminer de combien il falloit que de l'air nouvellement tiré du fer, & très-inflammable, fût diminué pour cesser d'être inflammable, & je conclus enfin que c'étoit lorsqu'il étoit diminué d'un peu plus que de moitié; car une quantité qui avoit été diminuée exactement de moitié, conservoit encore quelques restes d'inflammabilité, mais au moindre dégré imaginable. Il est probable cependant qu'il peut se rencontrer de grandes différences dans le résultat de cette expérience.

Ayant trouvé que l'eau absorboit l'air inflammable, je m'efforçai de l'en

impregner par le même procédé dont je m'étois ſervi pour l'impregner d'air fixe : mais quoique j'aie obſervé que l'eau diſtillée abſorbe d'air inflammable environ un quatorzième de ſon volume, je ne me ſuis pas apperçu que ſa ſaveur en ſoit ſenſiblement altérée.

SECTION IV.

De l'air infecté par la reſpiration des animaux, ou par la putréfaction.

On ſait que les chandelles ne brûlent qu'un certain tems dans une quantité d'air donnée. On ſait auſſi que les animaux n'y peuvent vivre qu'un tems limité. Mais la cauſe de la mort de l'animal n'eſt pas mieux connue que celle de l'extinction de la flamme dans les mêmes circonſtances : & lorſqu'une quantité d'air a été rendue une fois nuiſible, par des animaux qui l'ont reſpiré auſſi long-tems qu'ils ont pu, je ne ſache pas qu'on ait découvert aucune méthode de le rendre propre

à être reſpiré de nouveau. Il eſt néanmoins évident qu'il doit y avoir dans la nature quelque reſſource pour cet eflet, auſſi bien que pour celui de rendre l'air propre à entretenir la flamme; car ſans cela la maſſe entière de l'atmoſphère deviendroit (avec le tems) inſuffiſante à la vie animale. Et cependant il n'y a pas lieu de croire qu'elle ſoit moins propre maintenant à la reſpiration, qu'elle ne l'a jamais été. Je me flatte d'avoir découvert deux des méthodes que la nature emploie à ce grand deſſein : je ne ſais combien d'autres il peut y en avoir.

Lorſque des animaux meurent, à l'inſtant qu'ils ſont mis dans un air où d'autres animaux ſont morts après l'avoir reſpiré auſſi long-tems qu'ils ont pu, il eſt clair que la cauſe de leur mort n'eſt pas le manque de quelque nourriture vitale (*pabulum vitæ*) qu'on ſuppoſe être contenue dans l'air, mais qu'il faut l'attribuer à l'air impregné de quelque choſe qui irrite leurs poumons ; car ils meurent preſque toujours dans les convulſions, & ſont quelquefois affectés

si subitement, qu'ils sont sans ressource après une seule inspiration, quoiqu'on les retire sur le champ, & qu'on ne néglige rien pour les rappeller à la vie : ils sont affectés de la même manière dans toutes les autres espèces d'air nuisible que j'ai éprouvées : savoir, l'air fixe, l'air inflammable, l'air rempli des vapeurs de soufre, l'air infecté par des matières putrides, celui dans lequel on a mis un mélange de limaille de fer & de soufre, celui dans lequel on a brûlé du charbon, ou calciné des métaux, l'air nitreux &c.

Les forces vitales étant beaucoup plus affoiblies & épuisées, comme on sait, par les *convulsions* que par la plus vigoureuse action *volontaire* des muscles; peut être ces convulsions universelles épuisent elles tout-à-la-fois ce que nous pouvons appeller la force de la vie (*vis vitæ*); du moins à un tel point que les poumons soient rendus absolument incapables d'action, jusqu'à ce que l'animal soit suffoqué ou réduit à un état irrémédiable, par le défaut de respiration.

Si une ſouris (c'eſt l'animal dont je me ſuis ſervi communément pour ces expériences) peut ſoutenir le premier choc de ce *ſtimulus*, ou ſi elle s'y eſt accoutumée par dégrés, elle vivra longtems dans un air où une autre ſouris mourra à l'inſtant. J'ai obſervé fréquemment que lorſque j'ai introduit une ſouris au milieu d'un nombre d'autres qui n'ont encore été renfermées dans une quantité donnée d'air que la moitié du tems qu'elles y ont vécu en effet, cette nouvelle ſouris y eſt tombée à l'inſtant dans les convulſions & a péri : d'où il eſt évident que ſi l'affreuſe expérience du *cachot noir* pouvoit être répétée, on auroit plus d'eſpoir d'y ſurvivre en y entrant à la première heure qu'à la dernière*.

* M. Prieſtley fait alluſion à un funeſte événement arrivé il y a pluſieurs années, dans une guerre que les Anglois ſoutinrent contre les Indiens, à Coli-cotta dans le Bengale. Cent quarante-ſix priſonniers Anglois furent enfermés dans un cachot obſcur, où la chaleur exceſſive & le défaut de renouvellement de l'air les firent preſque tous périr dans l'eſpace d'une nuit.

J'ai encore obſervé que les jeunes ſouris vivent toujours beaucoup plus long tems que les vieilles, ou que celles qui ont pris tout leur accroiſſement, lorſqu'elles ſont renfermées dans la même quantité d'air. J'ai vû quelquefois une jeune ſouris vivre ſix heures dans les mêmes circonſtances où une vieille ſouris n'a pas vécu une heure. C'eſt pourquoi les expériences faites avec les ſouris, &, par la même raiſon, avec les autres animaux, ſont toujours très incertaines. Il eſt donc néceſſaire de les répéter fréquemment avant de pouvoir abſolument compter ſur leurs réſultats. Mais toutes les ames *ſenſibles* ſe réjouiront avec moi de la découverte de l'*air nitreux*, dont je parlerai ci-deſſous, qui l'emporte de beaucoup ſur les expériences faites avec la reſpiration des animaux, parce qu'il eſt une pierre de touche beaucoup plus aſſurée de la pureté de l'air.

La découverte des reſſources que la nature emploie au rétabliſſement de l'air vicié par la reſpiration des animaux m'ayant paru pendant long-

tems un des problêmes les plus importans de la physique ; j'ai essayé quantité de moyens pour y parvenir. Je me suis attaché principalement à considérer les influences auxquelles l'atmosphère est réellement exposée ; & comme quelques uns de mes essais infructueux peuvent être utiles à ceux qui sont disposés à faire de nouvelles recherches sur ce sujet, j'en rapporterai les principaux.

L'effluve nuisible, dont l'air est chargé par la respiration animale, n'est point absorbé par l'eau douce ou salée dans laquelle on met cet air, lorsqu'on l'y laisse sans agitation. Je l'ai gardée plusieurs mois dans l'eau douce, & au lieu d'être corrigé, il a semblé être devenu plus mortel, de manière à exiger plus de tems pour le rétablir par les méthodes que j'indiquerai ci-dessous, que l'air qui a été rendu nuisible depuis peu. J'ai même passé plusieurs heures à verser cet air d'un vaisseau de verre dans un autre, dans de l'eau quelquefois aussi froide & quelquefois aussi chaude que mes mains pouvoient la souffrir ; & j'ai

quelquefois aussi essuyé fréquemment le vaisseau pendant le cours de l'expérience, pour enlever la portion de la matière nuisible qui adhéroit aux vaisseaux & leur communiquoit évidemment une odeur désagréable. Mais toutes ces méthodes ont été en général sans effet sensible. Il est évident que le *mouvement* que l'air recevoit dans ces circonstances n'étoit non plus d'aucun service. Je n'avois pas encore, dans ce tems-là, pensé à la méthode simple, mais très-efficace, d'agiter l'air dans l'eau, en le mettant dans une jarre haute, & la secouant avec ma main.

Cet air n'est pas rétabli par l'action de la *lumière*, ou de toute autre influence à laquelle il a pû être exposé, en restant dans une phiole mince pendant quelques mois au grand air.

J'essayai, entr'autres expériences, plusieurs des différens *effluves* qui s'exhalent continuellement dans l'air, notamment ceux des substances que l'on sait qui résistent à la putréfaction; mais je ne pus opérer par leur moyen aucune amélioration dans cette espèce d'air.

Ayant

Ayant lû dans les Mémoires de la Société Impériale, qu'une peſte avoit épargné un village particulier, dans lequel il y avoit une grande Manufacture de ſoufre; je fis paſſer auſſitôt des vapeurs de ſoufre dans cet air, ou (ce qui revient au même, comme on le verra plus bas) dans de l'air corrompu par la putréfaction; mais ce fut ſans effet.

Je ſoupçonnai une fois que l'*acide nitreux*, répandu dans l'air, pourroit bien être le correctif général que je cherchois; & ma conjecture fut favoriſée par la remarque que je fis que les chandelles brûloient dans l'air extrait du ſalpêtre. Je paſſai, en conſéquence, aſſez de tems à tâcher, avec un miroir ardent & par d'autres moyens, d'impregner cet air nuiſible de quelque effluve du ſalpêtre, & j'y introduiſis, dans la même vue, la vapeur de l'eſprit de nitre fumant; mais ces deux méthodes furent également inutiles.

Voulant eſſayer l'effet de la *chaleur*, je mis une quantité d'air, dans lequel une ſouris étoit morte, dans une veſ-

ſie attachée au bout d'un tuyau de pipe, à l'autre bout duquel étoit une autre veſſie dont j'avois eu ſoin de faire ſortir l'air. Je mis enſuite le milieu du tuyau dans un réchaut de charbons ardens, que j'animai avec un ſoufflet ; & preſſant alternativement les veſſies, je fis paſſer l'air pluſieurs fois par la partie échauffée du tuyau. J'ai fait chauffer auſſi très-fort cet air dans l'eau devant le feu ; mais aucune de ces deux méthodes n'a réuſſi.

J'ai mis en uſage la *raréfaction* & la *condenſation* par des inſtrumens, mais cela fut également ſans ſuccès.

M'étant figuré qu'il étoit poſſible que la *terre* abſorbât les particules nuiſibles de l'air, pour fournir aux racines des plantes la matière putreſcente dont on ſait qu'elles ſe nourriſſent ; je mis une quantité d'air, dans lequel des ſouris étoient mortes, dans une phiole à demi remplie de bon terreau ; mais au bout de deux mois cet air n'étoit pas devenu meilleur.

Je m'imaginai une fois que puiſque pluſieurs eſpèces d'air ne peuvent être long-tems ſéparées de l'air commun,

lorſqu'elles ſont renfermées dans des veſſies ou dans des bouteilles bien bouchées, & même bouchées avec des bouchons de cryſtal; je m'imaginai, dis-je, qu'il étoit poſſible qu'il y eût une ſi grande affinité entre cet air nuiſible & l'air commun, qu'ils ſe mêlaſſent à travers une maſſe d'eau interpoſée entre eux; l'eau recevant continuellement de l'un, & donnant à l'autre. Je me fondois ſur ce que l'eau reçoit, à ce que je crois, quelque ſorte d'impregnation de toute eſpèce d'air qui lui eſt contigue. Mais je n'ai pas eu lieu de conclure qu'un mélange de quelque eſpèce d'air avec l'air commun puiſſe être effectué de cette manière.

Je gardai de l'air dans lequel des ſouris étoient mortes, de l'air dans lequel des chandelles avoient brûlé, & de l'air inflammable, ſéparés de l'air commun par la couche d'eau la plus mince qu'il fût poſſible, en obſervant qu'elle fût préciſément de l'épaiſſeur qu'il falloit pour qu'elle ne fût pas évaporée dans un jour ou deux, ſi par hazard je négligeois d'y

veiller ; mais je ne trouvai aucun changement dans ces airs après un mois ou six semaines ; l'air inflammable étoit toujours tel ; des souris moururent à l'instant dans celui où d'autres étoient mortes, & les chandelles ne brûlerent pas dans l'air où elles s'étoient éteintes.

L'air corrompu par la putréfaction animale ou végétale étant parfaitement semblable à l'air rendu nuisible par la respiration des animaux, je rapporterai les observations que j'ai faites sur le premier, avant de traiter de la méthode pour les rétablir.

Ce qui me fait conclure que ces deux espèces d'air sont dans le fait la même chose, c'est qu'ils ont en commun plusieurs propriétés remarquables, & qu'ils ne different en rien, autant que j'ai pu l'observer. Ils éteignent également la flamme, ils sont également nuisibles aux animaux, ils ont la même odeur désagréable, ils précipitent également la chaux dans l'eau de chaux ; & ils sont rétablis par les mêmes moyens.

Puiſque l'air qui a paſſé par les poumons ne differe pas de celui qui eſt corrompu par la putréfaction animale, il eſt probable qu'un des uſages des poumons eſt d'évacuer un effluve putride, ſans quoi un corps vivant ſe corromproit auſſi promptement qu'un corps mort.

Lorſqu'une ſouris ſe putréfie dans une quantité donnée d'air, le volume de cet air augmente pour l'ordinaire pendant quelques jours; mais peu de jours après il commence à ſe réduire, & au bout de huit ou dix jours, ſi le tems eſt aſſez chaud, il ſe trouve diminué d'un ſixième ou d'un cinquième de ſon volume. S'il ne paroît pas diminué après ce tems, il n'eſt beſoin que de le faire paſſer à travers l'eau, & la diminution ne manque pas de devenir ſenſible. J'ai vû quelquefois preſque toute la diminution avoir lieu, en le faiſant paſſer une fois ou deux à travers l'eau. Il en eſt de même de l'air dans lequel des animaux ont reſpiré tant qu'ils ont pu: & l'on peut preſque toujours réduire davantage, par

ce moyen, l'air dans lequel des chandelles ont ceſſé de brûler.

Tous ces procédés, ainſi que je l'ai déja obſervé, ſemblent diſpoſer le mixte de l'air à ſe ſéparer de quelqu'une de ſes parties conſtituantes (ce qui paroît être l'air fixe qui entre dans ſa conſtitution), & celle ci étant miſcible à l'eau, a beſoin d'y être expoſée en contact, pour s'y mêler de la manière la plus avantageuſe; ſurtout lorſque ſon union avec les autres parties conſtituantes de l'air n'eſt rompue qu'en partie.

Je mis des ſouris dans des vaiſſeaux dont l'orifice étoit plongé dans du mercure, & j'obſervai, après qu'elles furent mortes, ou même froides, que l'air étoit fort peu diminué. Mais ayant retiré les ſouris & introduit de l'eau de chaux dans l'air, elle ſe troubla ſur le champ, & l'air fut diminué comme à l'ordinaire.

J'éprouvai la même choſe avec de l'air corrompu par la putréfaction; je mis une ſouris morte, dans une quantité d'air commun, ſous un vaiſſeau

plongé dans du mercure; & ayant retiré la ſouris au bout d'une ſemaine, j'obſervai qu'il y eut pendant quelque tems un accroiſſement apparent de l'air, d'environ un vingtième; après quoi il reſta deux jours dans le mercure ſans aucune altération ſenſible; j'y admis enſuite de l'eau, & elle l'abſorba par dégrés juſqu'à ce que la quantité primitive fût diminuée d'environ un ſixième. Si je me fuſſe ſervi d'eau de chaux au lieu d'eau commune, je ne doute pas qu'elle ne fût devenue trouble.

Si l'on met de l'eau de chaux dans une phiole ſous un vaiſſeau de verre plongé dans l'eau, elle ne ſe troublera pas, & pourvu qu'on empêche l'accès de l'air commun, elle demeurera eau de chaux, je ne ſais pendant combien de tems. Mais ſi l'on met putréfier une ſouris dans le vaiſſeau, cette eau dépoſera toute ſa chaux en peu de jours: ce qu'il faut attribuer à l'air fixe dépoſé par l'air commun, & peut-être auſſi à une autre portion d'air fixe qui ſe dégage des ſubſtances putreſcentes dans quelque circonſ-

tance du procédé de la putréfaction.

L'air qui se dégage des substances en putréfaction semble, dans quelques cas, être principalement de l'air fixe, avec une addition de quelque autre effluve qui a le pouvoir de diminuer l'air commun. La ressemblance que j'ai trouvée entre le véritable effluve putride & l'air fixe est très-grande; & beaucoup plus grande en effet que que je ne m'y attendois, dans l'expérience suivante, qui me paroît aussi décisive qu'il se puisse: je mis une souris morte dans un vaisseau de verre fort haut, que j'achevai de remplir de mercure, & que je renversai dans un pot qui en contenoit. Je le laissai dans cette situation environ deux mois, pendant lesquels l'effluve putride, qui s'étoit exhalé de la souris, avoit rempli tout le vaisseau, & une partie du sang dissous, qui surnageoit à la surface du mercure, commençoit à être poussée au dehors. Je remplis alors un autre vaisseau de verre de la même grandeur, avec de l'air fixe le plus pur que je pus faire, & je les exposai tous les deux en même tems

à une quantité d'eau de chaux. Cette eau ſe troubla également & s'éleva avec la même promptitude & à la même hauteur dans les deux vaiſſeaux; en ſorte qu'il reſta de chaque air une quantité à peu près égale, que l'eau n'abſorba point. Cependant l'une de ces eſpèces d'air étoit douce & agréable, & l'autre avoit une puanteur inſuportable : l'une auroit fait une addition à une quantité d'air commun à laquelle on l'auroit mêlée, au lieu que l'autre l'auroit diminuée. C'eſt du moins ce qui ſeroit arrivé, ſi la ſouris elle même s'étoit putréfiée dans une quantité quelconque d'air commun.

Il paroît dépendre, à un certain point, du tems & des autres circonſtances, que les ſubſtances animales ou végétales lâchent dans leur diſſolution putride, ou l'effluve putride proprement dit, ou de l'air fixe, ou de l'air inflammable. Mais les expériences que j'ai faites à ce ſujet n'ont pas été aſſez nombreuſes pour me mettre en état de décider avec certitude quelles ſont ces circonſtances.

Le chou pourri, ſoit crud, ſoit

cuit, infecte l'air de la même manière que les ſubſtances animales putréfiées. L'air infecté par l'un ou l'autre de ces moyens eſt également contracté dans ſes dimenſions ; il éteint également la flamme, & eſt également nuiſible aux animaux. Mais ils affectent l'air bien différemment l'un de l'autre, ſi on leur applique une chaleur conſidérable.

Si l'on place du mouton ou du bœuf, ſoit crud, ſoit cuit, aſſez près du feu, pour que la chaleur qu'il éprouve égale ou plutôt excède celle du ſang, il y a dans un jour ou deux une quantité conſidérable d'air produit, dont j'ai trouvé en général que l'eau abſorboit environ un ſeptième, pendant que tout le reſte étoit inflammable. Mais l'air produit par les végétaux, dans les mêmes circonſtances, eſt preſque tout fixe & n'a rien d'inflammable. J'ai répété pluſieurs fois cette expérience dans le mercure uniquement, en ſorte que ni l'air commun, ni l'eau n'avoient aucun accès à la ſubſtance miſe en expérience. Je pouvois remarquer diſtinctement par ce moyen la production entière

de l'air ou d'un effluve quelconque, à l'exception de ce qui pouvoit être absorbé par le mercure, ou réabsorbé par la substance même.

Une substance végétale, après avoir été un jour ou deux dans ces circonstances, a lâché à peu près tout l'air qu'on peut en obtenir à ce dégré de chaleur. Au lieu qu'une substance animale continue à donner de l'air ou des effluves d'une espèce ou d'une autre, avec bien peu d'altération, pendant plusieurs semaines. Il est cependant à remarquer que, bien que une pièce de bœuf ou de mouton plongée dans le mercure & tenue à ce dégré de chaleur, fournisse de l'air dont la masse principale est inflammable, & ne contracte aucune odeur putride (du moins dans un jour ou deux), une souris traitée de la même manière laisse échapper l'effluve putride proprement dit, comme l'odeur l'indique assez.

L'expérience suivante semble prouver que l'effluve putride se mêle avec l'eau : si l'on met une souris dans une jarre pleine d'eau & plongée dans un

autre vaiſſeau rempli d'eau, il s'engendre bientôt une quantité conſidérable de matière élaſtique (qu'on peut par conſéquent appeller air) à moins que le tems ne ſoit aſſez froid pour arrêter toute putréfaction. Après un tems fort court, l'eau contracte une odeur extrêmement fétide & déſagréable; ce qui ſemble indiquer que l'effluve putride pénètre l'eau & affecte l'air environnant; & comme ſouvent il n'y a plus d'augmentation d'air après cela, il paroît que la ſubſtance qui s'échappe à travers l'eau, auſſitôt qu'elle eſt produite, n'eſt autre choſe que ce même air. La puanteur prouve aſſez que ce n'eſt pas de l'air fixe; car celui-ci a une odeur très-agréable, ſoit qu'il ait été produit par la fermentation, ſoit qu'on le tire de la craie par l'huile de vitriol, & il cauſe dans la bouche & dans les narines un picottement qui plaît ſingulierement, comme chacun peut aiſément s'en aſſurer par l'expérience.

Si l'on change l'eau dans laquelle on a mis la ſouris, & qui eſt ſaturée d'air putride, la plus grande partie

de cet air est absorbé dans un jour ou deux, quoique la souris continue de produire l'effluve putride; mais aussi-tôt que cette nouvelle eau en est saturée, elle commence à devenir puante, & la quantité d'air putride augmente sur sa surface comme auparavant. J'ai gardé une souris produisant de l'air putride de cette manière pendant plusieurs mois.

Une souris qui avoit été en putréfaction dans de l'air enfermé pendant onze jours, ayant été mise dans une jarre entierement pleine d'eau, me fournit dans cette dernière opération six mesures d'air qui parut n'être pas aisément absorbé par l'eau.

L'air ainsi dégagé des souris qui se putréfient dans l'eau, sans aucun mélange d'air commun, éteint la flamme & est nuisible aux animaux; mais il ne l'est pas plus que l'air commun simplement corrompu par la putréfaction. Il est extrêmement difficile & ennuyeux de ramasser une quantité de cet air putride non miscible à l'eau, parce que celle dans laquelle on le garde en absorbe une très-grande por-

tion à mesure qu'il est produit. Mais je n'ai pas cherché à déterminer quelle en est la proportion : elle est sans doute la même que celle qui se trouve entre la partie de l'air fixe qui n'est pas aisément absorbée par l'eau, & le reste de sa masse. Il est donc probable que cet air que j'ai distingué d'abord par le nom d'*effluve putride* est le même que l'air fixe mêlé avec la matière phlogistique qui, dans ces procédés comme dans les autres, diminue l'air commun.

Quoique toutes les substances qui se putréfient dans une quantité d'air commun, en diminuent le volume, je n'ai pas encore trouvé qu'un mélange d'air putride & d'air commun produisît le même effet. Il est vrai que dans la manière dont j'ai fait jusqu'ici cette expérience, j'ai été obligé de faire passer l'air putride à travers une masse d'eau qui peut avoir absorbé à l'instant la matière phlogistique, dont dépend la diminution de l'air commun.

Des insectes de plusieurs genres vivent parfaitement bien dans l'air cor-

rompu par la putréfaction animale ou végétale, tandis qu'une ſeule inſpiration de cet air tueroit ſur le champ tout autre animal. J'en ai ſouvent fait l'expérience avec des mouches & des papillons. Les *pucerons* vivent auſſi bien ſur les plantes qui croiſſent dans cette eſpèce d'air, qu'à l'air libre. J'ai même ſouvent été obligé de retirer les plantes de l'air putride, pour les débarraſſer des eſſaims de ces inſectes dont elles étoient couvertes, & quelques uns ſe cachoient encore ſi bien, & ſe multiplioient ſi rapidement, que je pouvois rarement en conſerver les plantes tout-à-fait exemptes.

Lorſqu'on expoſe des jets de menthe dans de l'air corrompu aſſez récemment & aſſez fortement par la putréfaction pour tranſmettre ſa puanteur à travers l'eau, ils meurent auſſitôt & leurs feuilles deviennent noires; mais s'ils ne meurent pas à l'inſtant, ils y pouſſent de la manière la plus ſurprenante. Je n'ai jamais vû, dans aucune circonſtance, la végétation auſſi vigoureuſe que dans cette eſpèce

d'air, qui eſt ſi funeſte à la vie animale. Quoique ces plantes euſſent été amoncelées dans des jarres remplies de cet air, chaque feuille étoit pleine de vie ; de nouveaux jets avoient pouſſé en différentes directions, & avoient crû beaucoup plus rapidement que d'autres plantes pareilles qui croiſſoient dans l'air commun, à la même expoſition.

Cette obſervation me conduiſit à conclure que les plantes, bien loin d'affecter l'air de la même manière que la reſpiration animale, produiſoient des effets contraires & tendoient à conſerver l'atmoſphère douce & ſalubre, lorſqu'elle eſt devenue nuiſible en conſéquence de la vie & de la reſpiration des animaux, ou de leur mort & de leur putréfaction.

Pour m'en aſſurer, je pris une quantité d'air rendu entièrement nuiſible par des ſouris qui y avoient reſpiré & péri ; je le diviſai en deux portions. J'en mis une dans une phiole plongée dans l'eau, & je mis un rejeton de menthe dans l'autre (qui étoit contenue dans une jarre de verre plon-

gée auſſi dans l'eau) : c'étoit vers le commencement du mois d'Août 1771; & après huit ou dix jours, je trouvai qu'une ſouris vécut parfaitement bien dans la portion d'air dans laquelle le jet de menthe avoit pouſſé, mais qu'elle mourut au moment qu'elle fut miſe dans l'autre portion de la même quantité primitive d'air, que j'avois gardée dans la même expoſition, mais ſans y mettre de plante à végéter.

J'ai répété cette expérience plu-ſieurs fois, tantôt me ſervant d'air dans lequel des animaux avoient reſ-piré & étoient morts, & tantôt em-ployant de l'air corrompu par la pu-tréfaction animale ou végétale; & j'ai preſque toujours eu le même ſuccès.

Je laiſſai une fois une ſouris vi-vre & mourir dans une quantité d'air qui avoit été nuiſible, & que j'avois rétabli par ce procédé; elle y vécut à peu près auſſi long-tems que je con-jecturai qu'elle auroit pû vivre dans une égale quantité d'air commun; mais cette circonſtance eſt ſujette à tant de variations qu'il n'eſt pas aiſé d'en former un jugement. Dans cette

occaſion-ci, le ſymptome de la *reſpiration difficile* ſembla commencer plutôt qu'il n'auroit fait dans l'air commun.

Puiſque les plantes que j'ai employées croiſſent & profitent manifeſtement dans l'air putride ; puiſqu'on ſait que la matière putride fournit une nourriture convenable aux racines des plantes ; & puiſqu'il eſt certain qu'elles reçoivent de la nourriture par leurs feuilles auſſi bien que par leurs racines, il paroît très-probable que l'effluve putride eſt extrait de l'air juſqu'à un certain point par les feuilles des plantes, & qu'elles rendent conſéquemment le reſte plus propre à la reſpiration.

Vers la fin de l'année, quelques expériences de ce genre ne me réuſſirent pas auſſi bien qu'auparavant, & j'obſervai des cas où cet air rétabli retomba dans ſon premier état nuiſible. Cela me fit ſuſpendre mon jugement ſur l'efficacité des plantes pour rétablir cet air nuiſible, juſqu'à ce que j'euſſe une occaſion de répéter mes expériences & de leur don-

ner plus d'attention. Je repris les expériences dans l'été de l'année 1772, & j'eus d'abord la preuve la plus incontestable du rétablissement de l'air putride par la végétation. Comme l'observation est de quelque importance, & que la variation qui s'ensuivit dans l'état de cette espèce d'air a quelque chose de remarquable ; je crois devoir rapporter quelques uns des faits d'une manière un peu circonstanciée.

L'air sur lequel je fis ma première expérience avoit été rendu extrêmement nuisible par des souris qui y moururent le 20 Juin ; je mis un jet de menthe dans une jarre à peu près remplie d'une portion de cet air, & j'en gardai une autre portion dans une phiole à la même exposition. Le 27 du même mois, & non pas plutôt, j'en fis l'essai en introduisant une souris dans un vaisseau de verre contenant deux mesures & demie, que je remplis successivement de chacun des deux airs ; & je notai les faits suivans :

Lorsque le vaisseau fut rempli de l'air dans lequel la menthe avoit pous-

ſé, une très-groſſe ſouris y vécut cinq minutes avant de donner aucun ſigne de mal-aiſe. Je l'en retirai alors & la trouvai auſſi forte & auſſi vigoureuſe que lorſque je l'y avois miſe : tandis qu'une jeune ſouris, que je ne laiſſai que deux ou trois ſecondes dans l'air qui étoit reſté dans la phiole où il n'y avoit point de plante, en fut retirée tout-à-fait morte; elle avoit perdu ſur le champ la reſpiration & le mouvement, & ne les recouvra plus. Au bout d'une demi-heure, que je laiſſai paſſer, afin que la groſſe ſouris (que j'avois gardée en vie pour faire l'eſſai des deux eſpèces d'air ſur le même animal) fût ſuffiſamment réparée, en ſuppoſant qu'elle eût été incommodée dans le premier eſſai, je la mis dans le même vaiſſeau; mais quoiqu'elle en fût retirée après y être reſtée à peine une ſeconde, elle revint avec difficulté, & ne fut pas en état de bouger de ſa place de près d'une minute. Deux jours après, je mis la même ſouris dans une égale quantité d'air commun, & j'obſervai qu'elle y reſta ſept minutes ſans donner aucun ſigne

d'inquiétude ; mais la voyant très-incommodée au bout de trois minutes de plus, je la retirai. Je conclus de tous ces faits, qu'il s'en falloit d'un quart que l'air rétabli fût auſſi ſalubre que l'air commun ; & ma concluſion a été confirmée par l'épreuve de l'air nitreux.

Pendant les ſept jours que la menthe pouſſa dans cette jarre d'air nuiſible, trois vieux rejettons avoient crû d'environ trois pouces, & il en avoit paru pluſieurs nouveaux. Le Docteur Franklin & le Chevalier Pringle ſe trouvant avec moi trois ou quatre jours après que j'eus renfermé cette plante dans la jarre, remarquerent ſa végétation vigoureuſe & ſon apparence de ſanté dans cette cloture.

Le 19 du même mois, je mis une plante à végéter dans un vaiſſeau contenant deux meſures & demie d'air nuiſible au dernier point, & qui avoit été rendu tel par la reſpiration des ſouris, près d'un an auparavant. Cette plante n'y végéta pas extrêmement bien, ce qui m'engagea à différer de faire l'eſſai juſqu'au 30 ; mais ce jour-

là une souris vécut dans cet air quatorze minutes, respirant naturellement pendant tout ce tems, & sans paroître mal à son aise jusqu'aux deux dernières minutes. Cet air ainsi rétabli, fut presque aussi affecté que l'air commun, par un mélange d'air nitreux,

Comme cet air putride étoit ainsi rétabli, au moyen de la végétation, à un dégré considérable de bonté pour la respiration, j'espérai qu'avec le tems il pourroit être si parfaitement rétabli par le même moyen., qu'une chandelle pourroit y brûler : & je gardai, dans cette vue, des plantes en végétation dans deux jarres pleines de cet air jusqu'au milieu du mois d'Août suivant. Je ne pris pas assez de soin, à la vérité, d'ôter toutes les feuilles vieilles & gâtées ; cependant les plantes avoient poussé & paroissoient en si bon état que je ne doutai pas que l'air n'eût été constamment dans un état d'amélioration : mais je fus bien surpris de trouver, le 24 du même mois, que quoique l'air dans une des jarres ne fût pas devenu pire, il n'étoit pas meilleur, & que celui de

l'autre jarre étoit si détérioré, qu'une souris y seroit morte dans peu de secondes : aussi ne faisoit-il plus effervescence avec l'air nitreux, quoiqu'il l'eût fait auparavant.

Soupçonnant que la même plante pouvoit n'être capable de rétablir l'air putride qu'à un certain dégré, ou que les plantes pouvoient avoir une tendance contraire dans différens périodes de leur accroissement, je retirai la plante ancienne ; & en ayant mis une nouvelle à sa place, je trouvai, au bout de sept jours, que l'air étoit rétabli dans son état précédent de salubrité. Je considère ce fait comme très remarquable, & d'autant plus digne de nouvelles recherches, qu'il peut servir à répandre beaucoup de lumière sur les principes de la végétation. Ce n'est pas néanmoins un fait unique ; j'avois eu plusieurs exemples du même genre dans l'année précédente ; mais il me paroissoit si extraordinaire que l'air fût détérioré par la continuation du même procédé qui l'avoit amélioré, que toutes les fois que j'avois observé ce fait, j'avois

conclu que je n'avois pas suffisamment pris soin de m'assurer du rétablissement préalable de l'air.

Ce qui me persuade qu'on peut inférer avec certitude que les plantes sont capables de rétablir parfaitement l'air vicié par la respiration, c'est que ce même moyen rétablit si parfaitement l'air qui avoit passé par mes poumons, qu'une chandelle y brûloit de nouveau, quoi qu'il eût éteint la flamme auparavant, & qu'une partie de la même quantité primitive d'air continuât de l'éteindre. J'en eus un exemple dans l'année 1771, ayant mis à pousser un rejetton de menthe dans une jarre de cette espèce d'air, depuis le 25 Juillet jusqu'au 17 Août suivant: & j'en fis une autre épreuve avec le même succès le 7 Juillet 1772, la plante y ayant poussé depuis le 29 du mois précédent. J'observai encore dans cette occasion que l'effet n'étoit point dû à quelque vertu particulière aux feuilles de menthe ; car j'en tins, pendant un tems considérable, de fraiches, que je changeai souvent, dans cette espèce d'air, sans y produire

duire la moindre altération ſenſible.

Ces preuves d'un rétabliſſement partiel de l'air par des plantes en végétation, quoique dans un empriſonnement qui eſt contre nature, ſervent à rendre très-probable que le tort que font continuellement à l'atmoſphère, la reſpiration d'un ſi grand nombre d'animaux & la putréfaction de tant de maſſes de matière végétale & animale, eſt réparé, du moins en partie, par la création végétale; & nonobſtant la maſſe prodigieuſe d'air qui eſt journellement corrompue par les cauſes dont je viens de parler, ſi l'on conſidère la profuſion immenſe de végétaux qui croiſſent ſur la ſurface de la terre, dans les lieux convenables à leur nature, & qui par conſéquent exercent en pleine liberté tous leurs pouvoirs, tant inhalans qu'exhalans, on ne peut s'empêcher de convenir que tout eſt compenſé, & que le remède eſt proportionné au mal.

Le Docteur Franklin, qui, comme je l'ai dit ci-deſſus, avoit vû quelques-unes de mes plantes en très-bon état

dans un air extrêmement nuisible, eut la bonté de me témoigner beaucoup de satisfaction du résultat de mes expériences. Voici ce qu'il dit dans sa réponse à la lettre par laquelle je lui en avois fait part.

» Que les végétaux aient le pou-
» voir de rétablir l'air qui a été cor-
» rompu par les animaux : c'est un
» systême qui me paroît raisonnable
» & parfaitement d'accord avec les au-
» tres loix de la nature. Ainsi le feu
» purifie l'eau dans tout l'univers : il
» la purifie par la distillation, en l'éle-
» vant en vapeurs & la faisant retom-
» ber en pluie : il la purifie encore
» par la filtration, lorsque, lui con-
» servant sa fluidité, il permet à la
» pluie de pénétrer la terre. On savoit
» déjà que les substances animales pu-
» trides fournissoient un aliment con-
» venable aux végétaux, lorsqu'elles
» étoient mêlées avec la terre, & ap-
» pliquées comme engrais ; & mainte-
» nant il paroît que les mêmes subs-
» tances putrides, mêlées avec l'air,
» ont un effet semblable. L'état vigou-

» reux de votre menthe dans l'air pu-
» tride ſemble indiquer que l'air eſt
» corrigé par la ſouſtraction & non
» par l'addition de quelque choſe.
» J'eſpère, ajoute t-il, que ceci mettra
» des bornes à la fureur qu'on a d'ar-
» racher les arbres qui croiſſent autour
» des maiſons, & détruira le préjugé
» où l'on eſt, malgré nos derniers pro-
» grès dans l'art du jardinage, que leur
» voiſinage eſt contraire à la ſanté. Je
» ſuis aſſuré, par une longue obſerva-
» tion, que l'air des bois n'a rien de mal-
» ſain ; car nous autres Américains,
» avons partout nos maiſons de cam-
» pagne au milieu des bois, & il n'eſt
» aucun peuple ſur la terre qui jouiſſe
» d'une meilleure ſanté que nous, ni
» qui ſoit plus prolifique.

Ayant rendu l'air inflammable parfaitement ſalubre par une longue *agitation dans une auge d'eau* privée de ſon air, je conclus que d'autres eſpèces d'air nuiſible pourroient être rétablies par le même moyen, & je trouvai bientôt que cela avoit lieu même à l'égard d'un air putride gar-

dé depuis plus d'un an. J'obſerverai, une fois pour toutes, que ce procédé n'a jamais manqué de rétablir toute eſpèce d'air nuiſible ſur laquelle je l'ai eſſayé : ſavoir, l'air vicié par la reſpiration ou par la putréfaction, l'air infecté par les vapeurs des charbons allumés ou des métaux qu'on calcine, l'air dans lequel on a mis un mélange de limaille de fer & de ſoufre, ou de la peinture faite avec le blanc de plomb & l'huile, & l'air diminué par un mélange d'air nitreux. Je rendrai compte en ſon lieu de l'effet remarquable que ce procédé produit ſur l'air nitreux lui-même.

Si l'on exécute ce procédé dans de l'eau privée d'air, ſoit par la machine pneumatique, ſoit par l'ébullition ou par la diſtillation, ou ſi l'on ſe ſert de l'eau de pluie récente, l'air ſera toujours diminué par l'agitation ; & c'eſt la meilleure méthode de faire cette expérience. Si l'on ſe ſert d'eau de pompe nouvellement tirée, il y aura toujours une augmentation de l'air par l'agitation, parce que celui

que l'eau contient s'en dégage & se joint à celui qui est dans la jarre. Dans ce cas-là, l'air n'a jamais manqué de se rétablir aussi; mais on pourroit soupçonner que l'amélioration étoit produite par l'addition de quelque ingrédient plus salubre. Comme ces agitations ont été faites dans des jarres à grande ouverture, & dans une auge qui avoit une surface considérable exposée à l'air commun, je regarde comme accordé que les effluves nuisibles, quels qu'ils fussent, étoient premièrement absorbés par l'eau, & transmis ensuite par-là à l'atmosphère. Dans quelques cas, cela étoit suffisamment indiqué par l'odeur désagréable qui accompagnoit l'opération.

J'appris, après avoir fait ces expériences, qu'un Médecin, habile Physicien, avoit gardé une poule vivante pendant vingt-quatre heures dans une quantité d'air (où une autre poule n'auroit pû vivre qu'une heure), en faisant passer l'air qu'elle respiroit à travers une quantité assez peu considérable d'eau acidulée, dont la surface

n'étoit pas exposée à l'air commun ; & qu'il avoit observé que lors même que l'eau n'étoit pas acidulée, la poule vivoit beaucoup plus long-tems qu'elle n'auroit fait, si l'air qu'elle respiroit n'eût point passé à travers l'eau.

Comme aucune de mes observations sur ce sujet ne m'avoit donné lieu de m'attendre que cette expérience réussît si bien, je pris une quantité d'air dans lequel une souris étoit morte, & je l'agitai très-fortement, de la même manière que j'impregnois l'eau d'air fixe, dans environ cinq fois son volume d'eau distillée. Mais quoique je continuasse cette opération pendant long-tems, il ne se fit aucun changement sensible dans les propriétés de l'air. Je répétai cette expérience avec de l'eau de pompe, mais avec aussi peu d'effet. Cependant dans ce cas-ci, quoique l'air fût agité dans une phiole à col étroit, la surface de l'eau dans le bassin étoit très-étendue & exposée à l'atmosphère, ce qui devoit contribuer un peu à favoriser l'expérience.

Pour juger plus précisément de l'effet de ces différentes méthodes d'agiter l'air, je transvasai le même air nuisible, que je n'avois pû corriger le moins du monde par la première méthode, dans une jarre à grande ouverture, plongée dans une auge remplie d'eau ; & lorsque je l'eus agité jusqu'à diminution d'environ un tiers, j'observai qu'il étoit devenu meilleur que l'air dans lequel des chandelles avoient cessé de brûler, comme cela parut par l'épreuve de l'air nitreux ; une souris vécut pendant un quart d'heure dans deux mesures & demie de cet air, & n'en fut pas affectée sensiblement les dix ou douze premières minutes.

Dans la vue de déterminer si, en ajoutant un *acide* à l'eau, il la rendroit plus propre à rétablir l'air putride, j'agitai une quantité de cet air dans une phiole avec du vinaigre extrêmement fort; & après cela, avec de l'*eau-forte* étendue seulement de moitié d'eau : mais l'air ne fut corrigé par aucun de ces procédés, quoique l'agitation fût réitérée par intervalles pen-

dant une journée entière, & quoique l'air reſtât toute la nuit dans la même ſituation.

Mais puiſque dans ces expériences l'eau doit avoir abſorbé & retenu une certaine portion des effluves nuiſibles, avant de les tranſmettre à l'air extérieur, je crois qu'il eſt très probable que l'agitation de la mer & des grands lacs ſert à la purification de l'atmoſphère, & que la matière putride contenue dans l'eau, eſt abſorbée par les plantes aquatiques, ou dépoſée de quelque autre manière.

Ayant reconnu par pluſieurs expériences rapportées ci-deſſus, que l'effluve putride proprement dit, eſt un être tout-à-fait diſtinct de l'air fixe, & ſachant, par les expériences du Docteur Macbride, que l'air fixe corrige la putréfaction, il me parut que cet air & l'air corrompu par la putréfaction, quoique également nuiſibles ſéparément, pourroient former un mélange ſalutaire en ſe corrigeant l'un l'autre. Je fus confirmé dans cette opinion par au moins cinquante ou ſoixante exemples, dans leſquels l'air

rendu nuiſible au plus haut dégré par la reſpiration ou par la putréfaction, fut tellement adouci par un mélange d'environ quatre fois autant d'air fixe, que des ſouris y vivoient dès-lors très-bien ; &, dans quelques cas, preſque auſſi long-tems que dans l'air commun. Je trouvai qu'il étoit plus difficile, à la vérité, de rétablir de *vieux* air putride par ce moyen ; mais je n'ai preſque jamais manqué d'y réuſſir lorſque les deux eſpèces d'air étoient reſtées long-tems enſemble, je veux dire, environ quinze jours ou trois ſemaines.

Ce qui m'empêche de conclure abſolument que le rétabliſſement de l'air dans les cas dont il s'agit, fût l'effet de l'air fixe, c'eſt que, lorſque je faiſois un eſſai de ce mélange, j'agitois quelquefois les deux airs enſemble aſſez fortement dans une auge d'eau, ou du moins je les paſſois pluſieurs fois à travers l'eau, d'une jarre dans une autre, afin que l'air fixe fût abſorbé, ne ſoupçonnant pas, dans ce tems, que l'agitation pût avoir d'autre effet. Mais ayant trouvé depuis, qu'une agita-

tion très-violente, & ſurtout continuée long-tems dans l'eau, ſans aucun mélange d'air fixe, ne manquoit jamais de rendre propres, juſqu'à un certain point à la reſpiration, toutes les eſpèces d'air nuiſible *; je commençai à avoir quelque doute ſur l'efficacité de l'air fixe à cet égard. Quelquefois auſſi le mélange d'air fixe n'avoit pas eu, à beaucoup près, autant d'effet ſur l'air putride que je m'y ſerois attendu d'après le plus grand nombre de mes obſervations.

J'avois toujours prévu qu'on pouvoit m'objecter que le réſidu de l'air fixe n'étant pas bien nuiſible, l'addition de cet air devoit contribuer à corriger l'air putride; pour prévenir cette objection, je mêlai une fois le réſidu d'autant d'air fixe, que j'avois trouvé par pluſieurs différentes épreu-

* Une fois entr'autres, la ſimple opération de tranſvaſer l'air d'un vaiſſeau dans un autre à travers l'eau, quoique pendant plus long-tems que je n'avois jamais fait pour les mélanges d'air, contribua beaucoup à l'effet dont il eſt queſtion.

ves, qu'il en falloit pour rétablir une quantité donnée d'air putride, avec une égale quantité de celui-ci, ſans y produire aucune amélioration ſenſible.

Je ſuis porté à croire, après tout, que ce procédé ne m'auroit pas auſſi bien réuſſi, & dans un auſſi grand nombre d'épreuves, ſi l'air fixe n'avoit quelque tendance à corriger l'air infecté par la reſpiration ou par la putréfaction. D'ailleurs l'analogie que les découvertes du Docteur Macbride ont avec cet effet, porte naturellement à penſer qu'il a dû avoir lieu.

J'ai rendu ſalubre, au moyen d'un mélange d'air fixe, le réſidu de l'air produit par la ſeule putréfaction des ſouris plongées dans l'eau. On s'imagineroit *à priori* que cette eſpèce d'air eſt la plus nuiſible de toutes ; car ſi l'air commun, ſimplement corrompu par la putréfaction, eſt ſi mortel, ne croiroit-on pas que l'air engendré par la putréfaction même doit l'être bien davantage ? Mais il paroît n'être rien de plus que de l'air commun (ou du moins cette eſpèce d'air

fixe qui n'eſt pas abſorbée par l'eau) corrompu par la putréfaction, & par conſéquent n'exigeant pas un procédé différent pour être adouci. Nous avons cependant, à ce qu'il paroît, dans ce cas-ci, un exemple de la génération du véritable air commun, quoique mêlé avec quelque choſe qui lui eſt étranger. Peut-être le réſidu de l'air fixe eſt-il un autre exemple de la même nature, ainſi que les réſidus de l'air inflammable & de l'air nitreux, ſurtout de ce dernier, chargé de phlogiſtique après une longue agitation dans l'eau.

L'air fixe eſt également répandu dans la maſſe entière d'une quantité d'air putride avec lequel il eſt mêlé: car ſi l'on diviſe le mélange en deux parties égales, on les réduit dans la même proportion en les faiſant paſſer à travers l'eau. Mais cela arrive auſſi avec quelques-unes des eſpèces d'air qui ne s'incorporent pas, comme l'air inflammable & l'air dans lequel on a fait brûler du ſoufre.

Si l'air fixe tend à corriger l'air vicié par la reſpiration des animaux ou

par la putréfaction, les *fours à chaux* qui fourniſſent une grande quantité d'air fixe, peuvent être ſalutaires dans le voiſinage des villes fort peuplées dont l'atmoſphère doit être chargée d'effluves putrides. Je crois auſſi que les Médecins pourroient ſe ſervir avec ſuccès de l'application de l'air fixe dans bien des maladies putrides, d'autant mieux qu'on peut l'adminiſtrer en forme de *lavement* avec beaucoup de facilité, ce qui le mettroit ſouvent en contact immédiat avec une grande partie de la matière putride. Il n'y a pas à craindre qu'il cauſe trop de diſtenſion aux inteſtins, puiſqu'il eſt abſorbé ſi promptement par toute ſubſtance fluide ou humide.

L'air fixe n'étant pas nuiſible *par lui-même*, mais ſeulement *par ſon excès* comme le feu; je ne crois pas qu'il fût dangereux d'eſſayer de le *reſpirer*. Quoiqu'il en ſoit, il paſſe aiſément à l'*eſtomac*, dans l'eau de Pyrmont naturelle ou artificielle, dans les liqueurs en fermentation vive, ou dans une diète végétale. Il ſeroit même poſſible que cet air fût pompé en quantité

par les vaiſſeaux abſorbans de la peau; ſi l'on ſuſpendoit le corps, à l'exception de la tête, au-deſſus d'un vaiſſeau rempli d'une liqueur en fermentation violente; ce qui pourroit être très-ſalutaire dans quelques maladies putrides; il y auroit très-peu de danger de froid dans cette ſituation, quand même le corps y ſeroit expoſé tout nud, & l'air fixe ayant alors un plus libre accès à la peau, produiroit ſans doute un plus grand effet. Comme je ne ſuis pas Médecin, je ne cours aucun riſque en faiſant ces propoſitions hazardées & peut-être extravagantes. *

Ayant communiqué à M. Hey, habile Chirurgien à Léeds, mes obſervations ſur l'air fixe, & ſurtout mon idée de l'appliquer en forme de *lavement*, dans les maladies putrides; il ſe préſenta auſſi-tôt un cas dans lequel il eut occaſion d'en faire l'é-

---

* Quelque tems après que ceci eut été imprimé pour la première fois, j'eus le plaiſir de trouver la même propoſition dans les *Eſſais d'Expériences du Docteur Alexander*.

preuve; & en ayant informé deux Médecins qui voyoient le malade, le Docteur Hird & le Docteur Crowther, ils approuvèrent ſon deſſein, qui fut mis en exécution, en appliquant l'air fixe en lavement, & faiſant boire abondamment au malade dans le même tems des liquides qui en étoient fortement impregnés. Le ſuccès fut tel, que je priai M. Hey d'écrire l'hiſtoire de la maladie avec la deſcription du traitement en entier, afin que le public fût aſſuré que cette nouvelle application de l'air fixe eſt abſolument ſans danger, & afin qu'il pût juger juſqu'à quel point elle avoit produit l'effet que j'en attendois: & comme l'application eſt nouvelle & promet beaucoup, je prendrai la liberté d'inſérer dans l'*appendix* de ce Traité la lettre qu'il m'écrivit à ce ſujet.

Lorſque je commençai mes recherches ſur les propriétés des différentes eſpèces d'air, j'engageai mon ami, le Docteur Percival, à s'occuper de leurs *uſages médicinaux*, perſuadé que ſes connoiſſances dans la Phyſique, auſſi-

bien que dans la Médecine, lui donneroient un avantage ſingulier pour cette recherche. J'inſérerai auſſi dans l'appendix le réſultat de ſes obſervations.

SECTION V.

De l'air dans lequel on a mis un mélange de ſoufre & de limaille de fer.

AYANT lû dans les Expériences du Docteur Hales, qu'il y avoit une très-grande diminution de la quantité d'air dans lequel on avoit fait ſéjourner un mélange de ſoufre pulvériſé & de limaille de fer pétris avec de l'eau; je répétai cette expérience, & la diminution fut plus grande que je ne m'y attendois. Cette diminution de l'air ſe fait auſſi réellement & auſſi promptement dans le mercure que dans l'eau; & on peut la meſurer avec la plus grande exactitude, parce que l'air n'éprouve auparavant aucune expanſion ni aucun accroiſſement, &

parce qu'il se passe quelque tems avant que ce procédé ait aucun effet sensible. La diminution de l'air varie ; mais j'ai trouvé qu'elle étoit communément entre un cinquième & un quatrième du tout.

L'air ainsi diminué n'est pas plus pesant que l'air commun, il est même plutôt plus léger ; & si l'eau de chaux ne se trouble pas lorsqu'on l'expose à l'air, c'est sans doute parce qu'il se forme un sel sélénitique dans cette occasion, comme dans la simple combustion du soufre, dont j'ai fait mention plus haut. Ce qui prouve que l'eau qu'on renferme avec ce mélange s'imprègne fortement d'un des principes du soufre, c'est qu'elle contracte une odeur très-forte d'esprit volatil de vitriol.

Je concluds que la diminution de l'air dans ce procédé ne diffère point de sa diminution dans les autres cas ; parce que lorsqu'on met ce mélange dans de l'air déja diminué, soit par la flamme des chandelles, soit par la respiration ou par la putréfaction, la diminution ultérieure que cet air

éprouve ne va pas plus loin qu'elle n'auroit fait par ce procédé ſeul. Si l'on introduit un nouveau mélange dans une quantité d'air déja réduite par un premier mélange, il n'y produit que peu ou point d'effet.

J'obſervai une fois qu'un pareil mélange, retiré d'une quantité d'air dans lequel une chandelle avoit ceſſé de brûler, & où il étoit reſté pendant pluſieurs jours, étoit entierement froid & noir, comme il devient toujours dans un lieu renfermé; mais il s'échauffa très-fort ſur le champ, fuma copieuſement & répandit une odeur très-déſagréable; quand il fut refroidi, il étoit d'une couleur brune comme la rouille de fer.

Je mis une fois un mélange pareil dans une quantité d'air inflammable tiré du fer. Cet air fut diminué d'un neuvième ou d'un dixième de ſon volume; mais autant que je pus en juger, il étoit auſſi inflammable que jamais. Une autre quantité de cet air fut réduit auſſi dans la même proportion par la putréfaction d'une ſouris, mais ſon inflammabilité ne parut pas diminuée.

L'air diminué par ce mélange de ſoufre & de limaille de fer eſt exceſſivement nuiſible aux animaux, & je ne me ſuis point apperçu qu'il s'améliore le moins du monde lorſqu'on le garde dans l'eau : ſon odeur eſt très-piquante & très-déſagréable.

J'ai employé depuis deux juſqu'à quatre meſures de ce mélange dans les expériences précédentes ; mais je ne me ſuis pas apperçu que la diminution de la quantité d'air, qui étoit ordinairement d'environ vingt meſures, fût différente ſuivant la doſe du mélange. Je n'ai point fait d'expériences pour déterminer la plus petite quantité néceſſaire pour diminuer à un *maximum* une quantité d'air donnée.

Auſſi-tôt que ce mélange de limaille de fer avec du ſoufre & de l'eau commence à fermenter, il noircit auſſi & ſe gonfle par dégrés juſqu'à ce qu'il occupe deux fois autant d'eſpace qu'auparavant. Sa force d'expanſion eſt très-conſidérable, mais je n'ai pas cherché à en déterminer le dégré.

Lorſqu'on plonge ce mélange dans

l'eau, il n'engendre point d'air, quoiqu'il noirciſſe & ſe gonfle.

SECTION VI.

De l'Air nitreux.

DÈS la première fois que je lus l'excellent Ouvrage du Docteur Hales (la Statique des végétaux), je fus ſingulièrement frappé de l'expérience qu'il rapporte, pages 192 & 342, dans laquelle l'air commun & l'air tiré des pyrites de Walton par l'eſprit de nitre, formèrent un mélange rouge trouble, dans lequel une partie de l'air commun fut abſorbée. Mais je n'eſpérai voir jamais ce phénomène remarquable, que je ſuppoſois particulier à ce minéral. J'eus occaſion d'en parler à M. Cavendish, pendant que j'étois à Londres, au printems de l'année 1772, & il me dit qu'il ne doutoit pas que d'autres eſpèces de pyrites, ou les métaux même ne puſſent réuſſir auſſi bien, &

que probablement la rougeur du mélange ne venoit que de l'eſprit de nitre. Cela m'encouragea à m'appliquer à cet objet. Comme je n'avois point de pyrites, je commençai par faire diſſoudre différens métaux dans l'eſprit de nitre ; & ramaſſant l'air produit dans la diſſolution, je trouvai auſſi tôt ce que je demandois, & beaucoup au delà.

Ayant commencé par la diſſolution du laiton, le 4 Juin 1772, je trouvai d'abord cette eſpèce remarquable d'air, dont le Docteur Hales n'avoit obſervé par hazard qu'un ſeul effet ; il fit ſi peu attention à cet air, & on en a eu ſi peu de connoiſſance depuis ſon tems, que je ne crois pas qu'on lui ait encore donné de nom. Je me trouvai par conſéquent dans la néceſſité abſolue de donner moi-même un nom à cet air, malgré ma première réſolution. Lorſque je commençai d'en parler & d'en écrire à mes amis, je m'aviſai de le diſtinguer des autres eſpèces d'air par le nom d'*air nitreux*, parce que je ne l'avois obtenu que par le moyen de l'eſprit

de nitre; & quoique je ne puiſſe dire que je ſois entièrement ſatisfait de cette dénomination, ni moi ni aucun de mes amis à qui je me ſuis adreſſé pour cela, n'avons pu en trouver une meilleure; enſorte qu'après tout, je ſuis obligé de m'en contenter.

J'ai trouvé qu'on obtient aiſément cette eſpèce d'air, du fer, du cuivre, du laiton, de l'étain, de l'argent, du mercure, du biſmuth & du nickel par l'acide nitreux tout ſeul; & de l'or & du régule d'antimoine par l'*eau regale*. Les circonſtances qui accompagnent la diſſolution de chacun de ces métaux ſont différentes; mais il eſt inutile de les rapporter en traitant des propriétés de l'*air* qui en réſulte, puiſque ces propriétés, autant que j'ai pu l'obſerver, ſont exactement les mêmes, de quelque métal qu'on le tire.

Une des propriétés les plus ſenſibles de cette eſpèce d'air, eſt la diminution conſidérable, accompagnée d'une couleur rouge trouble ou orangée foncée, & d'une grande chaleur,

qu'il cauſe dans l'air commun avec lequel on le mêle ; ſon *odeur* eſt auſſi très-forte & très-remarquable , mais elle approche beaucoup de celle de l'eſprit de nitre fumant.

La diminution d'un mélange de cet air avec l'air commun , n'eſt pas une diminution égale des deux eſpèces , ce qui étoit tout ce que le Docteur Hales avoit obſervé , mais elle eſt d'environ un cinquième de l'air commun , & d'autant de l'air nitreux qu'il en faut pour produire cet effet ; ce qui , comme je m'en ſuis aſſuré par beaucoup d'épreuves , eſt environ la moitié de la quantité primitive d'air commun ; car ſi l'on ajoute une meſure d'air nitreux , à deux meſures d'air commun , au bout de quelques minutes (qui ſuffiſent pour que l'effervescence ſoit paſſée , & que le mélange ait recouvré ſa tranſparence) il manquera environ un neuvième des deux meſures primitives : & ſi les deux eſpèces d'air ſont bien pures , la diminution continuera encore lentement , juſqu'à ce que , dans un jour ou deux , il y ait juſqu'à un cinquième

de moins que de la quantité primitive de l'air commun. Je n'avois pas obſervé cette diminution ultérieure par un long ſéjour des deux airs enſemble, lorſque mes obſervations ont été publiées pour la première fois.

Je ne connois point d'expérience plus propre à étonner que celle-ci, où l'on voit un air qui dévore, pour ainſi dire, une quantité *ſou-double* de la ſienne d'une autre eſpèce d'air, & qui, bien loin d'augmenter de volume par ce moyen, diminue encore conſidérablement. Si, après que l'air commun eſt entièrement ſaturé d'air nitreux, on ajoute encore de ce dernier, il fait une addition égale à ſon propre volume, ſans produire la moindre rougeur, ni aucun autre effet viſible.

Si l'on ajoute la moindre quantité d'air commun à une quantité conſidérable d'air nitreux, quoique tous les deux enſemble n'occupent pas autant d'eſpace qu'ils en occupoient ſéparément, la quantité totale ſera cependant toujours plus grande que celle de l'air nitreux ſeul. Une meſure d'air

commun

commun jointe à vingt meſures d'air nitreux, y fait une addition d'environ une demi-meſure. La diminution de l'air commun dans ce cas-ci paroiſſant beaucoup plus conſidérable que dans l'expérience précédente, prouve que dans cette même expérience une partie de la diminution eſt ſubie par l'air nitreux. D'ailleurs, on verra dans un inſtant que ce dernier eſt ſujet à une diminution très-remarquable; & comme l'air commun, dans pluſieurs autres cas, n'eſt diminué que d'un cinquième à un quart, je concluds qu'il ne l'eſt pas au-delà dans le cas préſent, & que par conſéquent le ſurplus de la diminution regarde l'air nitreux.

Pour reconnoître ſi l'eau contribuoit à la diminution de ce mélange d'air nitreux & d'air commun, j'exécutai pluſieurs fois le procédé entier dans le mercure, employant, comme auparavant, un tiers d'air nitreux & deux tiers d'air commun. La rougeur, dans un de ces cas-ci, continua très-long-tems; la diminution ne fut pas auſſi grande que dans l'eau, & il reſta

un ſeptième de plus que la quantité primitive d'air commun.

Ce mélange reſta toute la nuit ſur le mercure, & le lendemain matin j'obſervai qu'il n'éprouvoit plus de diminution en y introduiſant de l'eau, non-plus qu'en le paſſant pluſieurs fois à travers l'eau, & le laiſſant dans l'eau pendant deux jours.

Un autre mélange qui étoit reſté environ ſix heures ſur le mercure, fut un peu plus diminué par l'admiſſion de l'eau, mais il n'alla jamais au-deſſous de la quantité primitive d'air commun. Cependant dans une autre occaſion, le mélange n'étant reſté qu'un tems très-court dans le mercure, la diminution ultérieure qui ſuivit l'introduction de l'eau fut beaucoup plus conſidérable, en ſorte que la diminution totale fut, à bien peu de choſe près, la même que ſi le procédé avoit été exécuté entièrement dans l'eau.

Il paroît évidemment, par ces expériences, que la diminution dont il s'agit eſt due en partie à l'eau; mais

que lorſqu'on garde le mélange pendant long-tems dans une ſituation où il n'y a point d'eau à portée d'en abſorber une partie, il acquiert une conſtitution qui le rend incapable d'être enſuite abſorbé par l'eau.

On verra dans la ſeconde partie de cet ouvrage, que dans la décompoſition de l'air nitreux par ſon mélange avec l'air commun, lorſqu'on exécute le procédé dans le mercure, il n'y a rien à portée avec quoi l'acide, qui entroit dans la compoſition de l'air nitreux, puiſſe s'unir avec facilité.

Dans la vue de déterminer ſi la partie fixe de l'air commun ſe dépoſoit dans ſa diminution par l'air nitreux, j'enfermai un vaiſſeau rempli d'eau de chaux dans la jarre où j'exécutai mon procédé; mais il n'occaſionna point de précipitation de la chaux: & lorſque je retirai le vaiſſeau, après qu'il eut été un jour entier dans cette ſituation, la chaux ſe précipita aiſément, comme à l'ordinaire, lorſqu'on reſpira deſſus.

Mais quoique la précipitation de la chaux n'ait pas été ſenſible dans

cette méthode de faire l'expérience ; elle l'eſt ſuffiſamment, lorſqu'on fait le procedé en entier dans l'eau de chaux, comme on le verra dans la ſeconde partie de cet ouvrage ; enſorte que nous avons ici une autre preuve de la ſéparation de la partie fixe de l'air commun. Je n'ai cependant voulu faire aucun changement au paragraphe précédent, parce qu'il peut ſervir d'avertiſſement aux obſervateurs à venir.

Il eſt ſingulièrement remarquable que cette effervefcence & cette diminution occaſionnées par le mélange de l'air nitreux, ſoient particulières à l'air commun ou *air propre à la reſpiration* ; & autant que j'en puis juger, d'après un grand nombre d'obſervations, ces effets ſont proportionnés, ſinon exactement, du moins à bien peu de choſe près, à ſon dégré de bonté pour cet uſage ; de manière qu'on peut juger de la ſalubrité de l'air, par ce moyen, avec beaucoup plus d'exactitude qu'en le faiſant reſpirer par des ſouris ou par tout autre animal.

J'eſpère que cette découverte ſera utile au Public. Elle m'a fait d'autant plus de plaiſir que je n'ai pas eu beſoin depuis d'une auſſi grande proviſion de ſouris pour mes expériences, ne m'en étant plus ſervi que dans celles qui devoient être très-déciſives; & j'ai manqué rarement, dans ces cas-là, de ſavoir d'avance de quelle manière les ſouris ſeroient affectées.

Il eſt à remarquer auſſi que quelle que ſoit la cauſe qui ait rendu l'air incapable d'être reſpiré, la même épreuve eſt également applicable. Ainſi, il n'y a pas la moindre effervefcence entre l'air nitreux & l'air fixe, ou l'air inflammable, ou toute autre eſpèce d'air diminué; & comme la diminution s'étend depuis zéro juſqu'à plus d'un tiers du volume d'une quantité d'air, nous poſſédons par ce moyen une *échelle* prodigieuſement étendue, par laquelle nous pouvons diſtinguer de très-petits dégrés de différence dans la bonté de l'air.

Je n'ai pas fait grande attention à

cet avantage, ne m'étant servi de cette pierre de touche que pour de grandes différences. Cependant, si je ne me suis trompé, j'ai trouvé une différence réelle entre l'air de mon laboratoire, après que plusieurs personnes y avoient passé quelque tems avec moi, & l'air du dehors de la maison. Il m'a paru aussi que de l'air qu'on m'avoit envoyé du voisinage d'York, dans une phiole, n'étoit pas aussi bon que celui des environs de Leeds, c'est-à dire, qu'il ne fut pas tant diminué par un égal mélange d'air nitreux, toutes choses aussi égales d'ailleurs qu'elles pouvoient l'être. On pourroit peut être distinguer, par ce moyen, quelques uns des différens vents, ou l'air dans différens tems de l'année, &c. mais je ne l'ai pas encore essayé.

Cette pierre de touche me mit en état de déterminer une chose sur laquelle j'étois en doute auparavant, savoir le *genre* aussi-bien que le *dégré* d'altération causée dans l'air par la combustion des chandelles. Je ne pouvois décider avec certitude, au moyen

des ſouris, s'il étoit aucunement altéré relativement à la reſpiration ; & cependant, ſi l'on peut compter ſur l'air nitreux comme fourniſſant une épreuve exacte, il eſt au-delà même d'un tiers plus mauvais que l'air commun, & il a été diminué par la même cauſe générale des autres diminutions de l'air ; car ayant mis, après pluſieurs eſſais, une meſure d'air entièrement putride & très-nuiſible dans un même vaiſſeau avec deux meſures de bon air ſalubre, & dans un autre vaiſſeau une égale quantité, ſavoir, trois meſures, d'air dans lequel j'avois fait brûler une chandelle ; lorſque j'ajoutai à chacun d'eux une égale quantité d'air nitreux, le ſecond fut encore plus diminué que le premier.

Ce qui s'accorde avec cette obſervation, c'eſt que l'air brûlé eſt diminué ultérieurement par la putréfaction, par un mélange de limaille de fer & de ſoufre, & (ce que je regarde comme accordé) par toutes les autres cauſes de la diminution de l'air. Il eſt donc probable que l'air brûlé eſt un air tellement chargé de phlogiſ-

tique, qu'il est capable d'éteindre une chandelle; ce qu'il peut faire longtems avant d'en être pleinement saturé.

L'air inflammable mêlé avec l'air nitreux présente une flamme verte, lorsqu'on y met le feu : ce qui fait une expérience très-agréable lorsqu'elle est bien conduite. Comme pendant quelque tems je n'avois presque employé que le *cuivre* pour la production de l'air nitreux, j'attribuai d'abord cet effet à la propriété qu'a ce métal de présenter en brûlant une flamme verte; mais je fus bientôt assuré qu'il n'étoit dû qu'à l'esprit de nitre; car je l'observai toujours, de quelque métal que j'eusse tiré l'air nitreux, & je les ai tous essayés pour cela, même l'argent & l'or.

Un mélange d'huile de vitriol & d'esprit de nitre, à doses égales, a dissous le fer & a produit de l'air nitreux : mais une moindre proportion d'esprit de nitre dans le mélange, a produit de l'air qui étoit inflammable, & qui brûloit avec une flamme verte. Il donnoit aussi une lé-

gère teinte de rouge à l'air commun & le diminuoit un peu.

La diminution de l'air commun par un mélange d'air nitreux n'eſt pas auſſi extraordinaire que celle que ce dernier éprouve lui même de la part d'un mélange de limaille de fer & de ſoufre pêtris avec de l'eau. Ce mélange, comme je l'ai déja obſervé, diminue l'air commun entre un cinquième & un quatrième ; mais il ne produit cet effet ſur aucune eſpèce d'air diminué ou rendu nuiſible par tout autre procédé ; cependant lorſqu'on le met dans une quantité d'air nitreux, il la diminue ſi fort qu'il n'en reſte pas plus d'un quart.

On s'apperçoit ordinairement de l'effet de ce procédé au bout de cinq ou ſix heures ; c'eſt à peu près alors que commence l'effervefcence viſible du mélange ; & bientôt elle avance ſi rapidement que preſque tout l'effet eſt produit dans l'eſpace d'une heure. Si on laiſſe le tout dans le même état un jour ou deux de plus, l'air ſera encore diminué ; mais cette diminution ultérieure eſt très-légère, eu

égard à la première. La jarre de verre, dans laquelle j'ai renfermé l'air & le mélange, s'eſt toujours ſi fort échauffée dans ce procédé, qu'on n'y pouvoit toucher impunément.

L'air nitreux ainſi diminué n'a pas une odeur auſſi forte que l'air nitreux pur, mais il a préciſément celle de l'air commun dans lequel on a mis ce mélange, & n'eſt plus ſuſceptible de diminution par un nouveau mélange de fer & de ſoufre.

L'air commun ſaturé d'air nitreux n'eſſuie pas non-plus de diminution ultérieure par le mélange de limaille de fer & de ſoufre, quoique ce mélange fermente avec grande chaleur & ſe gonfle beaucoup dans cette expérience.

Les plantes meurent bientôt dans l'air nitreux, & dans l'air commun qui en eſt ſaturé, mais ſurtout dans le premier.

L'air nitreux & l'air commun qui en eſt ſaturé ne diffèrent point de l'air commun dans leur peſanteur ſpécifique, ou du moins la différence eſt ſi légère, que je n'ai pu m'aſſurer

qu'elle exiſte; trois chopines de cet air m'ayant paru tantôt plus peſantes & tantôt plus légères d'un demi grain qu'un volume égal d'air commun.

Ayant expoſé, entr'autres eſpèces d'air, une quantité d'air nitreux, à l'eau bien purgée d'air par l'ébullition, dans l'expérience dont j'ai fait mention plus d'une fois parce qu'elle m'a fourni pluſieurs obſervations nouvelles & importantes, je trouvai qu'il y en eut dix neuf vingtièmes d'abſorbés. Voyant, à ma grande ſurpriſe, que cet air étoit miſcible à l'eau en ſi grande proportion, je me mis tout de ſuite à en agiter une quantité conſidérable dans une jarre placée ſur une auge pleine de la même eau; & moyennant environ quatre fois autant d'agitation qu'il en faut pour l'air fixe, l'eau l'abſorba au point qu'il n'en reſta à peu près qu'un cinquième. Ce réſidu éteignoit la flamme & étoit nuiſible aux animaux.

Ayant réduit enſuite une aſſez grande quantité d'air nitreux à un huitième de ſon volume primitif, le ré-

ſidu conſervoit encore beaucoup de ſon odeur particulière, & diminuoit quelque peu l'air commun. Une ſouris mourut auſſi dans ce réſidu, mais pas auſſi ſubitement que dans l'air nitreux pur. L'odeur particulière de l'air nitreux eſt très ſenſible dans cette opération, l'eau s'impregnant d'abord de l'air, & le tranſmettant enſuite à l'atmoſphère.

Cette expérience me donna l'idée d'impregner l'eau avec de l'air nitreux, de la même manière que je l'avois impregnée ci-devant avec de l'air fixe, & je trouvai bientôt que l'eau diſtillée abſorboit environ un dixième de ſon volume de cet air, & prenoit un goût acide & aſtringent. L'odeur de l'eau ainſi impregnée eſt ſingulièrement piquante dans le commencement. Je n'ai pas voulu en avaler, quoique je ſois perſuadé qu'elle n'eſt point dangereuſe, & qu'elle pourroit même être ſalutaire dans pluſieurs cas.

L'eau retient très-opiniâtrément cette eſpèce d'air. Ayant mis une quantité d'eau ainſi ſaturée dans un récipient dont je pompai l'air, elle

lâcha une fumée blanchâtre pareille à celle qui s'élève quelquefois des bulles de cet air lorsqu'il vient d'être produit, & il s'en éleva aussi quelques bulles d'air. Mais quoique je l'eusse laissée long tems dans cette situation, elle conservoit encore son goût particulier. Cependant après avoir été pendant toute la nuit auprès du feu, elle devint tout-à-fait vappide & déposa une espèce de pellicule pareille à celle dont j'avois souvent ramassé une quantité considérable dans l'auge où j'avois mis les jarres qui contenoient cet air. Je suppose que c'étoit un précipité du métal par la dissolution duquel j'avois obtenu l'air nitreux. Je n'ai pu donner assez d'attention à cette expérience pour m'assurer dans quelles circonstances ce dépôt se fait, non-plus que celui de l'air imflammable dont j'ai parlé ci-dessus; car je ne puis l'obtenir, du moins en quantité, quand je le souhaite; tandis que je l'ai souvent trouvé en abondance, lorsque je n'en attendois point du tout.

L'air nitreux dont j'impregnai l'eau

pour la première fois, avoit été tiré du cuivre; mais ayant fait cette impregnation avec de l'air tiré du mercure, l'eau eut le même goût, quoique la matière qui se déposa parût être d'une nature différente; car elle étoit blanchâtre, au lieu que l'autre avoit une teinte jaunâtre. Je n'ai jamais pu enlever mieux que je n'avois fait à cette eau impregnée, son goût particulier, si l'on en excepte la première quantité dont j'ai parlé. J'en ai même laissé plus d'une semaine dans des phioles débouchées, & quelquefois très-près du feu, sans y produire aucune altération *.

Je n'ai pas encore cherché à déterminer si l'air nitreux contient quelque portion d'esprit de nitre qui se mêle avec l'eau dans cette opération; ce qui pourroit bien être, vû la vola-

---

* J'ai observé depuis, que l'air nitreux n'a jamais manqué de s'échapper de l'eau qui en avoit été impregnée, lorsqu'elle a été longtems exposée à l'air libre.

tilité considérable de l'esprit de nitre *.

On trouvera peut-être que la propriété la plus *utile*, sinon la plus remarquable, de cet air extraordinaire, est le pouvoir qu'il possède à un dégré beaucoup plus éminent que l'air fixe, de préserver de la putréfaction les substances animales, & de rétablir celles qui sont déja putréfiées. La première observation que j'en ai faite est due au pur hazard. Ayant trouvé que l'air nitreux souffroit une si grande diminution, comme on l'a déja vû, de la part d'un mélange de limaille

* Ce soupçon a été confirmé par M. Bewley, de *Great Massingham* en *Norfolk*, qui a découvert que le goût acide de cette eau n'est pas la conséquence nécessaire de son impregnation d'air nitreux, mais qu'il est l'effet de la vapeur acide en laquelle cet air se résout lorsqu'il est décomposé par son mélange avec l'air commun; ce qui s'accorde parfaitement avec ma propre observation sur la constitution de l'air nitreux, comme on le verra dans la seconde partie de cet ouvrage. L'observation de M. Bewley sera rapportée plus au long dans l'appendix.

de fer & de soufre, je voulus essayer s'il seroit également diminué par les autres causes de la diminution de l'air commun, & surtout par la putréfaction ; dans cette vue, je mis une souris morte dans une quantité de cet air, que je plaçai près du feu, où la tendance à la putréfaction étoit très-forte. Il y eut dans ce cas une diminution considérable, savoir, de cinq & un quart à trois & un quart ; mais moins grande que je ne m'y attendois, le pouvoir antiseptique de l'air nitreux ayant arrêté la tendance à la putréfaction ; car lorsque, huit jours après, je retirai la souris, je m'apperçus, à ma très grande surprise, qu'elle n'avoit aucune odeur désagréable.

Je pris alors deux autres souris, l'une nouvellement tuée & l'autre mollasse & pourrie. Je les mis toutes deux dans une même jarre d'air nitreux, à la température ordinaire de l'atmosphère dans les mois de Juillet & Août 1772 ; & vingt-cinq jours après, ayant observé qu'il n'y avoit que peu ou point de changement dans la quantité de l'air, je retirai les sou-

ris & je les trouvai parfaitement exemptes de puanteur, même en les découpant en plusieurs endroits. Celle qui avoit été mise dans l'air immédiatement après avoir été tuée, étoit tout à fait ferme; & la chair de l'autre, qui avoit été mollasse & putride, étoit toujours molle : mais elle n'avoit plus aucune mauvaise odeur.

Pour être en état de comparer le pouvoir antiseptique de cet air, avec celui de l'air fixe, je voulus examiner une souris que j'avois enfermée environ un mois auparavant dans une phiole bouchée très exactement & remplie d'air fixe aussi pur que j'avois pû le faire; mais en ouvrant cette phiole dans l'eau, je m'apperçus qu'il s'étoit engendré une grande quantité d'effluve putride: car au moment où le bouchon fut ôté, cet effluve sortit avec violence & répandit une puanteur insuportable. Le Docteur Macbride dit, à la vérité, qu'il n'a pû rétablir que des tranches très-minces de chair putride, au moyen de l'air fixe. Peut-être le pouvoir antisepti-

que de ces eſpèces d'air eſt-il en proportion de leur acidité.

Si l'on vouloit ſe donner un peu de peine, on pourroit peut-être appliquer ce pouvoir antiſeptique remarquable de l'air nitreux à différens uſages ; comme à la conſervation des oiſeaux, des poiſſons, des fruits &c. les plus délicats, en le mêlant à différentes proportions avec l'air commun ou avec l'air fixe. Les Anatomiſtes pourroient peut-être tirer parti de cette propriété de l'air nitreux, d'autant mieux que les ſubſtances animales ſeroient conſervées par ce moyen dans leur état de ſoupleſſe naturelle ; mais l'expérience ſeule peut montrer combien de tems cela pourroit durer.

Je calcinai du plomb & de l'étain, de la manière décrite ci-deſſus, dans une quantité d'air nitreux, mais avec bien peu d'effet ſenſible : ce qui me ſurprit d'autant plus que d'après le réſultat de l'expérience avec la limaille de fer & le ſoufre, je m'attendois à une très-grande diminution

de l'air nitreux dans ce procédé, vû que la calcination des métaux produit le même effet que le mélange de limaille de fer & de ſoufre, ſur l'air commun, en le diminuant à peu près dans la même proportion. Mais quoique je fiſſe *fumer* copieuſement les métaux dans l'air nitreux, il ne pouvoit y avoir de calcination réelle, le phlogiſtique n'étant point ſéparé, & la calcination proprement dite étant empêchée par le manque *d'air fixe*, qui eſt un ingrédient néceſſaire à la formation de la chaux métallique.

On obtient de l'air nitreux au moyen de l'eſprit de nitre, de tous les métaux proprement dits, excepté du plomb, & de tous les demi-métaux que j'ai eſſayés, excepté du zinc. J'ai employé pour cet effet le biſmuth & le nickel avec l'eſprit de nitre ſeul, & le régule d'antimoine & la platine avec l'eau régale.

Je n'ai tiré que peu ou point d'air du plomb diſſous par l'eſprit de nitre, & je n'ai point fait encore d'expériences pour déterminer la nature

de cette diſſolution. J'ai fait quelques expériences avec le zinc.

Quatre *deniers de poids* & dix-ſept grains de zinc diſſous dans l'eſprit de nitre étendu d'une égale quantité d'eau, fournirent environ douze meſures d'air qui avoit, juſqu'à un certain point, les propriétés de l'air nitreux, faiſant une légère efferveſcence avec l'air commun, & le diminuant à peu près autant que fait l'air nitreux, qui a été diminué lui-même de moitié par le lavage dans l'eau; leur odeur étoit auſſi la même; enſorte que je conclus qu'ils étoient parfaitement ſemblables, cette partie de l'air nitreux que l'eau abſorbe, ſe trouvant retenue dans cette diſſolution.

Pour découvrir la vérité du fait, je fis bouillir la diſſolution au feu de ſable: dans cet état, il en ſortit de l'air qui parut être la même choſe que l'air nitreux diminué d'environ un ſixième ou un huitième par le lavage dans l'eau. Lorſque la partie fluide fut évaporée, il reſta une ſubſ-

tance brune ſolide, obſervée par M. Hellot, qui l'a décrite dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1735, p. 35. J'en jettai une partie dans un petit creuſet rouge brûlant; & l'ayant couvert ſur le champ d'un récipient appuyé dans l'eau, j'obſervai qu'il s'en éleva des vapeurs rouges très épaiſſes, qui remplirent le récipient Cette rougeur continua environ auſſi long-tems que celle qui eſt occaſionnée par un mélange d'air nitreux & d'air commun; l'air fut auſſi conſidérablement diminué dans le récipient. Cette ſubſtance doit par conſéquent avoir contenu la même choſe ou le même principe dont dépendent les propriétés particulières de l'air nitreux.

Il eſt cependant à remarquer que quoique l'air, dans le récipient, eût été diminué d'environ un huitième, il fut autant affecté par un mélange d'air nitreux que l'air commun; & une chandelle y brûla très bien. Ce qu'on doit peut-être attribuer à quelque effet de l'eſprit de nitre qui entre dans la compoſition de cette ſubſtance noirâtre.

J'ai trouvé que l'air nitreux est à peu près aussi considérablement diminué de volume par un long séjour dans l'eau, que l'air inflammable. J'ai gardé, pour faire cette observation, une bouteille de pinte remplie de chacune de ces espèces d'air, pendant quelques mois ; mais comme différentes quantités d'air inflammable varient beaucoup à cet égard, il est probable que l'air nitreux peut varier aussi.

J'ai conclu, d'après une épreuve que j'en ai faite, que l'air nitreux pouvoit se conserver dans une vessie beaucoup mieux que la plûpart des autres espèces d'air. Celui dont je parle resta environ quinze jours dans une vessie, à travers laquelle l'odeur particulière de l'air nitreux fut très-sensible pendant plusieurs jours ; dans un ou deux jours la vessie devint rouge & se contracta beaucoup dans toutes ses dimensions. L'air contenu perdit très-peu de sa propriété prticulière de diminuer l'air commun.

Je n'ai pas cherché à déterminer quantité exacte de l'air nitreux que

peuvent produire des quantités données de tous les métaux dont on peut le tirer. Je mettrai ſeulement ici le peu d'obſervations que j'ai faites ſur ce ſujet.

Deniers de poids	Grains.		Meſures d'air nitreux.
6 —	0	d'argent, ont fourni..	17 $\frac{1}{2}$
5 —	19	de mercure.........	4 $\frac{1}{2}$
1 —	2 $\frac{1}{2}$	de cuivre..........	14 $\frac{1}{2}$
2 —	0	de laiton...........	21
0 —	20	de fer.............	16
1 —	5	de biſmuth........	6
0 —	12	de nickel..........	4

SECTION VII.

*De l'air infecté par la vapeur du charbon * allumé.*

On ſait que l'air infecté par la vapeur du charbon allumé eſt nuiſible; & M. Cavendish m'a fait part de quelques-unes de ſes obſervations, dans leſquelles une quantité d'air commun fut réduite de 180 meſures à 162, en paſſant par un tuyau de fer rouge brûlant rempli de poudre de charbon. Il attribuoit cette diminution à la deſtruction de l'air commun, laquelle le Docteur Hales prétendoit être la conſéquence de la combuſtion. M. Cavendish obſerva auſſi qu'il y avoit eu une production d'air fixe dans ce procédé, & qu'il fut abſorbé par la leſſive des ſavonniers. Je répétai cette expérience, en variant quelque peu

* Il n'eſt queſtion ici que du charbon de bois.

les circonſtances, & j'eus à peu près le même réſultat.

Je tâchai enſuite de déterminer, par une méthode qui me paroît plus aiſée & plus ſûre, de quelle manière l'air eſt affecté par la vapeur du charbon. Je ſuſpendis, pour cela, des morceaux de charbon dans des vaiſſeaux de verre remplis d'eau juſqu'à une certaine hauteur & renverſés dans un autre vaiſſeau plein d'eau, & je fis tomber le foyer d'une lentille ou d'un miroir ardent ſur ces charbons. Je diminuai, par ce moyen, une quantité donnée d'air, d'un cinquième; ce qui eſt à peu près la même proportion que dans les autres diminutions de l'air.

Lorſque, au lieu d'eau pure, je me ſuis ſervi d'eau de chaux dans ce procédé, elle n'a jamais manqué de devenir trouble par la précipitation de la chaux, ce qui n'a pu être occaſionné que par l'air fixe dégagé du charbon ou dépoſé par l'air commun. J'avois d'abord conclu qu'il venoit du charbon; mais ayant conſidéré qu'il n'eſt pas probable que l'air fixe

emprisonné dans quelque substance que ce soit, puisse supporter une aussi grande chaleur que celle qui est nécessaire pour faire le charbon, sans être entierement dissipé; & comme dans d'autres diminutions de l'air commun par le phlogistique seul, il paroît qu'il se dépose de l'air fixe, je ne doute pas maintenant que dans ce cas ci il ne vienne aussi de la même source.

Cette opinion est d'autant plus probable que la même précipitation a lieu dans ce procédé, à quelque dégré de chaleur que le charbon ait été fait. Cependant lorsque cette chaleur n'a pas été bien considérable, il ne manque jamais d'y avoir une addition permanente d'air inflammable dans le procédé dont il est question, ce qui s'accorde avec ce que j'avois observé auparavant: savoir, qu'en réduisant le bois sec en charbon, la plus grande partie se change en air inflammable.

J'ai observé quelquefois qu'il n'y avoit aucune diminution dans l'air dans lequel j'exposois, au foyer d'un miroir ardent, un charbon fait à la plus violente chaleur d'un feu de for-

ge, continué pendant plus d'une demi-heure, & qui avoit vitrifié une partie du creuſet qui contenoit le charbon; parce qu'il ſe produiſoit dans ce procédé une quantité d'air inflammable égale à la diminution de l'air commun: tandis que d'autres fois je ne me ſuis pas apperçu qu'il y ait eu aucune production d'air inflammable; mais je n'ai vû qu'une ſimple diminution de l'air commun, lorſque le charbon avoit été fait à un dégré de chaleur beaucoup moins conſidérable. Ce ſujet mérite des recherches nouvelles.

Pour que l'expérience précédente fût encore plus exacte, je la répétai dans le mercure. Il y eut une très-petite augmentation de la quantité d'air, provenant ſans doute d'une production d'air inflammable. Le tout reſta ſans altération une nuit entière & une partie du jour ſuivant. Au bout de ce tems, y ayant admis de l'eau de chaux, elle ſe troubla ſur le champ, &, quelque tems après, la quantité entière d'air qui étoit d'environ quatre meſures, fut diminuée d'un cinquiè-

me, comme ci-devant. J'avois pesé le morceau de charbon : il étoit exactement du poids de deux grains, & je ne le trouvai nullement diminué par l'opération.

L'air ainsi diminué par la vapeur du charbon, non-seulement éteint la flamme, mais encore est nuisible au dernier point aux animaux. Il ne fait point effervescence avec l'air nitreux, & ne sauroit être diminué ultérieurement par de nouvelles vapeurs de charbon, ni par un mélange de limaille de fer & de soufre, ni par aucune aucune autre cause que je connoisse de la diminution de l'air.

Cette observation, qui se rapporte aussi à toutes les autres espèces d'air diminué, prouve que le Docteur Hales se trompoit dans l'idée qu'il avoit de l'*absorption* de l'air dans les circonstances où il l'avoit observée ; car il supposoit que le résidu, dans tous les cas, étoit de la même nature que ce qui avoit été absorbé, & que la même cause, en continuant d'opérer, n'auroit pas manqué de produire une diminution ultérieure, au lieu que

toutes mes obſervations montrent que l'air une fois pleinement diminué par une cauſe quelconque, eſt non-ſeulement incapable d'une nouvelle diminution, ſoit par la même cauſe, ſoit par toute autre, mais encore, qu'il a acquis de *nouvelles propriétés* qui diffèrent très ſenſiblement de celles qu'il avoit auparavant, & qui ſont preſque entièrement les mêmes dans tous les cas. Ces circonſtances donnent lieu de ſoupçonner que la cauſe de la diminution eſt réellement la même dans tous les cas. Mais quelle eſt cette cauſe? On le verra peut-être dans la ſuite de mes obſervations.

SECTION VIII.

De l'effet que produisent sur l'air la calcination des métaux & les effluves de la peinture faite avec l'huile & le blanc de plomb.

LES expériences que j'avois faites sur le charbon m'ayant donné lieu de soupçonner que la diminution de l'air dans ce cas là, & peut être aussi dans tous les autres, provenoit en quelque manière de ce que l'air étoit plus chargé de phlogistique qu'à l'ordinaire; il me vint en idée que la calcination des métaux qui ne consistent, suivant l'opinion reçue, qu'en une terre métallique unie au phlogistique, serviroit à confirmer le fait & seroit dans cette occasion une sorte d'*experimentum crucis* *.

* Bacon appelle de ce nom les expériences

En conséquence, je suspendis des morceaux de plomb & d'étain, dans des quantités données d'air, de même que j'avois traité ci-devant le charbon; & ayant dirigé sur ces métaux le foyer d'un miroir ardent, de manière à les faire fumer copieusement, j'apperçus bientôt une diminution de l'air. Dans le premier essai que je fis, je réduisis quatre mesures d'air, à trois; ce qui est la plus grande diminution d'air commun que j'eusse jamais observée. Je l'explique en supposant que dans les autres cas il y avoit, non-seulement une cause de diminution, mais encore des causes d'addition, soit d'air fixe, soit d'air inflammable, soit de quelque autre matière constamment élastique; au lieu que l'effet de la calcination des métaux étant sim-

---

tranchantes capables de décider une question: » Inter prærogativas instantiarum ponemus » *instantias* crucis, translato vocabulo à cru» cibus quæ erectæ in biviis indicant & signant » viarum separationes. Has etiam instantias de» cisorias & judiciales appellare consuevimus. *Nov. Org. Aph.* 36.

plement le dégagement du phlogiſtique, la cauſe de la diminution, dans ce cas-ci, étoit ſeule & ſans antagoniſte.

Je tranſvaſai l'air ainſi diminué par la calcination du plomb, dans une autre phiole bien nette; mais je trouvai qu'une nouvelle calcination de plomb (ou du moins la tentative d'opérer une calcination ultérieure) dans cet air, n'y produiſoit plus d'effet. Cet air, ainſi que l'air infecté par la vapeur du charbon, étoit nuiſible au dernier point; il ne fit plus efferveſcence avec l'air nitreux; il ne fut plus diminué par le mélange de limaille de fer & de ſoufre; & en le lavant enſuite dans l'eau, non-ſeulement il perdit ſa qualité nuiſible, mais encore il recouvra en grande partie les autres propriétés de l'air commun.

On pourroit ſoupçonner que la qualité nuiſible de l'air dans lequel on a calciné du plomb, provient de quelques vapeurs particulières à ce métal. Mais je n'ai point trouvé de différence ſenſible entre les proprié-

tés de cet air & celles de l'air dans lequel j'ai calciné de l'étain.

L'eau au-dessus de laquelle on calcine les métaux, acquiert une teinte jaunâtre, & une odeur & une saveur extrêmement piquantes, assez semblables (autant que je puis me le rappeller, ne les ayant pas confrontées) à celles de l'eau sur laquelle on a brûlé du soufre à plusieurs reprises. La surface de l'eau & les parois de la phiole dans laquelle je calcinois le métal se couvroient d'une pellicule mince & blanchâtre ; en sorte qu'à moins d'agiter fréquemment l'eau, le verre devenoit si opaque par cette incrustation constamment accumulée, que les rayons du soleil ne pouvoient être transmis en suffisante quantité pour produire la calcination.

Je me suis cependant imaginé que lors même que cet air étoit transvasé dans une phiole nette, les métaux ne s'y fondoient pas ou ne s'y calcinoient pas aussi aisément que dans une nouvelle quantité d'air ; parce que l'air une fois pleinement saturé de phlogistique, peut difficilement en

admettre davantage, quoique ce ne ſoit que pour le tranſmettre à l'eau. J'ai ſoupçonné auſſi que les métaux avoient peine à ſe fondre & à ſe calciner dans l'air inflammable, dans l'air fixe, dans l'air nitreux, ou dans telle ou telle autre eſpèce d'air diminué *. Aucune de ces eſpèces d'air n'a été altérée par cette opération, & il ne s'eſt point fait de précipitation de chaux, lorſque j'ai échauffé du charbon dans tel ou tel de ces airs renfermé dans l'eau de chaux : ce qui fournit une autre preuve aſſez déciſive, à mon avis, que dans la précipitation de la chaux par le charbon, l'air fixe ne provient pas du charbon, mais de l'air commun. Il eſt difficile, ſans

---

* Je concluds des expériences de M. Lavoiſier, qui ont été faites avec une lentille beaucoup plus forte que celle dont j'ai eu occaſion de me ſervir, qu'il n'y avoit pas eu de *calcination réelle* des métaux, quoiqu'il s'en élevât des *fumées*, dans l'air inflammable ou dans l'air nitreux ; puiſque ce Phyſicien n'a pû produire qu'un léger dégré de calcination dans une quantité quelconque d'air commun.

cela, d'assigner une raison pourquoi le même dégré de chaleur (ou du moins un dégré beaucoup plus grand) ne chasseroit pas l'air fixe de cette substance, quoiqu'elle fût au milieu de ces différentes espèces d'air, & pourquoi l'air fixe ne pourroit pas les traverser pour parvenir à l'eau de chaux.

Question. L'eau impregnée de phlogistique par la calcination des métaux ou par toute autre méthode, ne pourroit-elle pas être de quelque usage en médecine? L'effet de cette impregnation est très-remarquable; mais le principe dont l'eau est impregnée est volatil & s'échappe entièrement dans un jour ou deux, si on laisse la surface de l'eau exposée à l'atmosphère.

Il semble que le charbon retient plus obstinément le phlogistique, que ne font le plomb ou l'étain; car lorsqu'il a une fois saturé pleinement de phlogistique une quantité donnée d'air, la plus forte chaleur que j'y aie appliquée jusqu'à présent, n'a pû produire d'effet ultérieur sur le charbon: tandis que dans les mêmes circonstan-

ces le plomb & l'étain peuvent se calciner encore, ou du moins donner de la fumée dans laquelle il peut y avoir quelque peu de phlogistique mis en liberté. L'air ne peut en prendre davantage, à la vérité, mais l'eau en reçoit, & l'incrustation des parois de la phiole augmente. Cette incrustation est une substance en poudre blanche qui mérite d'être examinée. Je tâcherai de le faire à mon loisir.

La calcination des métaux n'a jamais troublé l'eau de chaux sur laquelle je l'ai opérée, la chaux métallique se saisissant immédiatement de l'air fixe précipité, au préjudice de la chaux de l'eau; mais la couleur, l'odeur & le goût de cette eau s'altéroient toujours, & sa surface se couvroit d'une pellicule jaune, comme celle dont j'ai parlé ci-devant.

Ce procédé ayant été fait dans le mercure, l'air ne fut diminué que d'un cinquième, & lorsque j'y introduisis de l'eau elle n'en absorba pas davantage. Cet effet est semblable à celui d'un mélange d'air nitreux & d'air commun dont j'ai fait mention plus haut.

Les expériences précédentes ſur la calcination des métaux, me ſuggérèrent une manière d'expliquer la cauſe des effets pernicieux qui proviennent, ainſi qu'on le ſait, de la peinture nouvellement faite avec de l'huile & du *blanc de plomb*, que je regarde comme une chaux imparfaite de ce métal.

Pour vérifier mon hypothèſe, je mis d'abord un petit pot rempli de cette ſorte de peinture, & enſuite pluſieurs morceaux de papier barbouillés de cette couleur (ce qui valoit beaucoup mieux, en donnant plus de ſurface à la peinture); je les mis, dis-je, ſous un récipient, & j'obſervai que, dans l'eſpace de vingt-quatre heures, l'air fut diminué entre un cinquième & un quatrième, car je ne le meſurai pas très-exactement. Cet air étoit auſſi, comme je m'attendois à le trouver, nuiſible au plus haut dégré; il ne fit point effervescence avec l'air nitreux, il ne fut pas diminué davantage par un mélange de limaille de fer & de ſoufre, & l'agitation dans l'eau privée d'air, lui rendit ſa première ſalubrité.

Je crois qu'il paroît assez évident, par mes expériences sur la calcination des métaux, que la diminution de l'air dépend, de manière ou d'autre, de ce qu'il est surchargé de phlogistique ; & que l'eau dans laquelle on l'agite, le rétablit en absorbant une grande partie de la matière phlogistique.

La forte impregnation que l'eau reçoit du phlogistique, prouve évidemment qu'elle a une affinité considérable avec lui. Ne se peut-il pas aussi que les plantes ne rétablissent l'air diminué par la putréfaction, qu'en absorbant une partie du phlogistique dont il est chargé ? La plus grande partie d'une plante séche, aussi bien que que d'une substance animale desséchée, consiste en air inflammable, ou en quelque chose qui peut être transformé en cet air ; & il paroît aussi probable que cette matière phlogistique puisse avoir été absorbée par les racines & les feuilles des plantes, & ensuite incorporée en leur substance, qu'il l'est qu'elle soit entièrement produite par le pouvoir de la végétation.

Cette matière phlogiſtique ne ſeroit-elle pas même la partie la plus eſſentielle de la nourriture & du ſoutien des végétaux & des animaux ?

Dans les expériences avec les métaux, la diminution de l'air ne paroît venir que de ce qu'il eſt ſaturé de phlogiſtique ; & je ne vois pas pourquoi cette diminution, dans tous les autres cas, ne pourroit pas être opérée par la même cauſe. Lorſqu'une ſubſtance végétale ou animale ſe diſſout par la putréfaction, la fuite de la matière phlogiſtique (qui ſe ſépare alors conjointement avec toutes les autres parties conſtituantes) peut être la circonſtance qui produit la diminution de l'air dans lequel ſe fait la putréfaction. Il n'eſt point du tout probable que ce qui reſte, après qu'un corps animal a été entièrement diſſous par la putréfaction, pût fournir une auſſi grande quantité d'air inflammable, qu'en donneroit le même corps deſſéché. Je n'ai pas encore fait cette expérience, quoique j'y aie penſé ſouvent, & je ſuis toujours dans l'intention de la faire ; mais je ne crois pas

qu'il puiſſe y avoir du doute ſur le réſultat.

De plus, le fer dans ſon effervesſcence avec le ſoufre & l'eau, ſe réduit évidemment en chaux; en ſorte que ſon phlogiſtique doit s'être dégagé. Le phlogiſtique eſt auſſi évidemment mis en liberté par l'ignition du charbon; & il eſt probablement la matière qui s'exhale de la peinture compoſée d'huile & de blanc de plomb. Enfin, puiſque l'eſprit de nitre a, comme on ſait, une affinité remarquable avec le phlogiſtique, il eſt très-probable que l'air nitreux ne produit auſſi le même effet que par le même moyen.

On peut objecter à cette hypothèſe que ſi l'air diminué étoit un air ſaturé de phlogiſtique, il devroit être inflammable. Mais cette conſéquence n'eſt pas néceſſaire, puiſque l'inflammabilité de l'air peut dépendre de quelque *mode particulier de combinaiſon* ou de quelque dégré d'affinité dont nous n'avons pas connoiſſance. Il paroît d'ailleurs que l'air inflammable eſt compoſé de quelqu'autre principe, ou qu'il

a quelqu'autre partie conſtituante, outre le phlogiſtique & l'air commun, à en juger par le dépôt remarquable que laiſſe l'air inflammable tiré du fer ou du zinc.

Il ſe pourroit néanmoins qu'un plus grand dégré de chaleur, ſi on l'appliquoit convenablement, enflammât l'air qui éteint une chandelle ordinaire. J'ai obſervé que l'air inflammable éteint un tiſon ardent: & en effet il ne peut y avoir de ſubſtances inflammables que celles qui, dans un certain dégré de chaleur, ont moins d'affinité avec le phlogiſtique qu'elles contiennent, que l'air ou quelqu'autre ſubſtance contigue n'en ont avec lui; de telle ſorte que le phlogiſtique ne fait que quitter une ſubſtance avec laquelle il étoit combiné, pour entrer dans une autre avec laquelle il peut ſe combiner d'une manière toute différente. Mais cette dernière ſubſtance, que ce ſoit de l'air ou autre choſe, étant une fois pleinement ſaturée de phlogiſtique & hors d'état d'en prendre davantage dans les mêmes circonſtances, doit néceſſairement éteindre le feu & met-

tre un obſtacle à l'ignition de tous les autres corps, c'eſt à-dire, au dégagement ultérieur de leur phlogiſtique.

L'explication que j'ai donnée de la manière dont les plantes rétabliſſent l'air nuiſible (ſavoir, en abſorbant le phlogiſtique dont il eſt chargé), eſt très-conforme à des conjectures que le Docteur Franklin a avancées, il y a pluſieurs années. On les trouvera dans l'extrait ſuivant de la dernière édition de ſes Lettres, p. 346 *.

» Je ſuis porté à penſer que le *feu* » fluide, auſſi bien que l'*air* fluide, eſt » attiré par les plantes dans leur ac- » croiſſement, qu'il fait corps avec les » autres matériaux dont elles ſont for- » mées, & compoſe une grande partie » de leur ſubſtance; que lorſque les » plantes viennent à être digérées par » les animaux, & à ſouffrir dans les » vaiſſeaux une ſorte de fermentation, » une partie du feu, de même qu'une » partie de l'air, recouvre ſon état

* Œuvres de Franklin, tom. II. p. 186.

» fluide actif & se répand dans le corps
» qui le digère & le sépare ; que le feu,
» ainsi reproduit par digestion & sépa-
» ration, quitte continuellement le
» corps & fait place à de nouvelles
» quantités que fournit la séparation
» continuelle ; que tout ce qui accé-
» lère le mouvement des fluides dans
» un animal, accélère la séparation
» & reproduit plus de feu, comme
» l'exercice ; que tout le feu qui s'ex-
» hale dans l'ignition du bois & des
» autres matières combustibles, y exis-
» toit auparavant dans un état solide,
» & ne peut être apperçu que dans
» l'acte de la séparation ; que quelques
» fossiles, comme le soufre, le char-
» bon de terre &c. contiennent une
» grande quantité de feu solide : &,
» en un mot, que ce qui s'échappe &
» se dissipe dans la combustion des
» corps, outre l'eau & la terre, n'est
» que l'air & le feu, qui, auparavant,
» faisoient partie du solide. «

SECTION IX.

De l'Air acide.

AYANT été extrêmement frappé du résultat d'une expérience de M. Cavendish, rapportée dans les transactions philos. vol. 56, p. 157; par laquelle, quoiqu'il ne pût, à ce qu'il dit, obtenir de l'air inflammable du cuivre, au moyen de l'esprit de sel, il en avoit obtenu une espèce d'air beaucoup plus remarquable, savoir, de l'air qui perdit son élasticité dès qu'il fut mis en contact avec l'eau; j'eus une grande envie de m'en instruire par moi même. Dans cette vue je fis ma première expérience dans le mercure, ce que je n'ai jamais manqué d'observer dans tous les cas où je soupçonnois que l'air pourroit être absorbé par l'eau ou en être affecté d'une manière quelconque. Et j'eus bientôt, par ce moyen, une idée beaucoup plus distincte de la nature & des effets de cette dissolution curieuse.

Je mis de la limaille de cuivre dans une petite phiole, avec une quantité d'esprit de sel, & l'ayant fait chauffer, je fis monter l'air, qui fut produit en abondance, dans un grand vaisseau rempli de mercure & plongé également dans du mercure. Le produit entier resta un tems considérable sans aucun changement de dimensions. J'y introduisis ensuite une petite quantité d'eau; & les trois quarts du produit, qui étoit d'environ quatre mesures, disparurent bientôt, mais par dégrés, le mercure montant à mesure dans le vaisseau. J'y introduisis, après cela, une quantité considérable d'eau; mais il n'y eut plus de diminution de l'air, & je trouvai que le résidu étoit inflammable.

Ayant fréquemment continué ce procédé long-tems après l'admission de l'eau, j'observois avec beaucoup de plaisir les grosses bulles de l'air nouvellement produit qui venoient à travers le mercure, leur diminution subite lorsqu'elles arrivoient à l'eau, & les très petites bulles qui la traversoient & qui faisoient une augmenta-

tion continuelle, quoique lente, dans l'air inflammable.

L'air fixe introduit dans le produit entier de cet air tiré du cuivre, n'y produisit aucun effet sensible. Aussitôt que j'y eus admis de l'eau, une grande partie du mélange disparut; une autre partie, que je suppose avoir été l'air fixe, fut absorbée lentement; &, dans ce cas particulier, le très-petit résidu permanent ne put prendre feu: ce qui vient peut-être de ce qu'il étoit en trop petite quantité.

La dissolution du plomb dans l'acide marin est accompagnée des mêmes phénomènes que celle du cuivre dans le même acide; environ les trois quarts de l'air produit disparoissent à l'admission de l'eau, & le résidu est inflammable.

Les dissolutions du fer, de l'étain & du zinc dans l'acide marin, furent suivies des mêmes effets que les dissolutions du cuivre & du plomb; mais dans un moindre dégré: car avec le fer il ne disparut, à l'admission de l'eau, qu'un huitième de l'air produit, avec l'étain un sixième, & avec le

zinc un dixième. Le résidu de l'air tiré du fer dans cette occasion, brûla avec une flamme verte ou d'un bleu très-léger.

J'avois toujours regardé comme une chose très extraordinaire, qu'une espèce d'air *perdit son élasticité* par le seul *contact* d'une substance quelconque, & je soupçonnai d'abord qu'il devoit avoir été absorbé par l'eau que j'y avois admise ; mais il disparut une si grande quantité de cet air à l'admission d'une très petite quantité d'eau, que je ne pus m'empêcher de conclure que les apparences favorisoient la première hypothèse. Je trouvai cependant que lorsque j'introduisois une beaucoup moindre quantité d'eau renfermée daus un petit tube de verre, il ne disparoissoit qu'une partie de l'air & encore très lentement, & qu'il en disparoissoit davantage par une nouvelle admission d'eau. Cette observation ne permet pas de douter que cet air ne fût, à proprement parler, *absorbé* par l'eau, laquelle en étant une fois saturée, n'étoit pas capable d'en recevoir davantage.

L'eau ainsi saturée avoit un goût très-acide, quoiqu'elle eût été assez délayée par l'eau, à travers laquelle j'avois retiré le tube qui la contenoit; elle dissolvoit même très-rapidement le fer, & produisoit de l'air inflammable. Cette dernière observation, d'accord avec celle qui suit, me conduisit à découvrir la nature de cet air remarquable.

Ayant une fois employé une bonne quantité de cuivre & très-peu d'acide marin, pour obtenir cette espèce d'air, je fus surpris de voir qu'il se produisoit de l'air long tems après que l'acide devoit être censé saturé de métal; & je trouvai aussi que la proportion de l'air inflammable à celui qui étoit absorbé par l'eau, diminuoit continuellement, jusqu'à ce que, au lieu d'être un quart du tout, comme je l'avois observé d'abord, elle n'étoit pas même un vingtième: d'où je conclus que cet air subtil ne provenoit point du cuivre, mais de l'esprit de sel; & ayant répété sur le champ l'expérience avec l'acide seul, sans cuivre ni autre métal, j'obtins cet air en

aussi

grande abondance qu'auparavant. Il ſuit de-là que cette eſpèce remarquable d'air n'eſt en effet rien de plus que la vapeur ou fumée de l'eſprit de ſel, laquelle paroît être de nature à ne pouvoir être condenſée par le froid, comme la vapeur de l'eau & des autres fluides, & peut s'appeller très-proprement *air acide*.

Cette vapeur acide élaſtique, ou cet air acide, éteint la flamme & eſt beaucoup plus peſante que l'air commun; mais de combien? c'eſt ce qu'il ne ſera pas aiſé de déterminer. Un vaiſſeau de verre cylindrique d'environ trois quarts de pouce de diamètre & quatre pouces de hauteur, étant rempli de cet air, & tourné ſens deſſus-deſſous, on peut y plonger une chandelle plus de vingt fois avant qu'elle puiſſe brûler au fond. Il eſt amuſant d'obſerver la couleur de la flamme dans cette expérience; car avant que la chandelle s'éteigne & au moment où on la rallume, elle préſente une belle flamme verte, ou plutôt d'un bleu clair, ſemblable à celle qu'on obſerve

lorſqu'on jette du ſel commun dans le feu.

Lorſqu'on a tiré d'une quantité d'eſprit de ſel, tout ce qu'elle contient de cet air (ce qu'on reconnoît aiſément par la condenſation que le froid opère ſur la vapeur ſubſéquente), le réſidu eſt un acide très-foible, capable à peine de diſſoudre le fer.

Me trouvant en poſſeſſion d'un nouveau ſujet d'expériences, ſavoir, d'une vapeur acide élaſtique ſous la forme d'un air permanent, que j'obtenois aiſément & que je pouvois tenir renfermée dans des vaiſſeaux de verre au moyen du mercure, avec lequel elle paroiſſoit n'avoir aucune affinité; je commençai tout de ſuite à y introduire pluſieurs différentes ſubſtances, dans la vue de reconnoître ſes propriétés & affinités particulières, ainſi que les propriétés de ces autres ſubſtances par rapport à elle.

Je commençai par l'*eau* que je ſavois, par les obſervations précédentes, devoir abſorber cet air & s'en impregner; je trouvai que deux grains

& demi d'eau de pluie en abſorboient trois meſures ; après quoi, l'eau étoit augmentée de volume d'un tiers, & peſoit deux fois autant qu'auparavant, en-ſorte que cette vapeur concentrée paroît être deux fois auſſi peſante que l'eau de pluie. L'eau impregnée de cet air eſt l'eſprit de ſel le plus fort que j'aie jamais vû, & diſſout le ſer avec la plus grande rapidité. On voit par-là que les deux tiers du meilleur eſprit de ſel ne ſont rien de plus que du pur phlegme ou de l'eau.

Ayant introduit de la limaille de fer dans cet air, elle y fut diſſoute très promptement ; la moitié de l'air diſparut, & l'autre moitié devint de l'air inflammable que l'eau n'abſorbe point.

J'y mis de la craie, & il y eut de l'air fixe produit.

Je n'avois pas encore introduit beaucoup de ſubſtances dans cet air, lorſque je découvris qu'il avoit aſſez d'affinité avec le *phlogiſtique*, pour l'enlever aux autres ſubſtances & former avec lui cette union qui conſtitue l'air inflammable ; ce qui ſemble montrer

que l'air inflammable résulte universellement de l'union de quelque vapeur acide avec le phlogistique.

Il y eut de l'air inflammable produit, lorsque j'exposai à cet air acide, de l'esprit de vin, de l'huile d'olives, de l'huile de térébenthine, du charbon, du phosphore, de la cire & même du soufre. Cette dernière observation me surprit, je l'avoue ; car l'acide marin étant regardé comme le plus foible des trois acides minéraux, je n'aurois pas crû qu'il fût capable de déloger l'acide vitriolique de cette substance ; mais je trouvai qu'il produisoit le même effet sur l'alun & le nitre ; l'acide vitriolique dans le premier, & le nitreux dans le second, cédant la place à la vapeur plus forte de l'esprit de sel.

La rouille de fer & le précipité de l'air nitreux tiré du cuivre absorboient aussi cet air très-promptement, & le peu qui en restoit étoit de l'air inflammable ; ce qui prouve que ces chaux contiennent du phlogistique. Il paroît encore assez évident par cette expérience que le précipité dont je viens

de parler, eſt une vraie chaux du métal dont la diſſolution a produit l'air nitreux.

L'abſorption de cet air acide par les ſubſtances dont j'ai parlé étant accompagnée de quelques circonſtances remarquables, je vais les rapporter en peu de mots.

L'eſprit de vin abſorbe cet air auſſi promptement que l'eau elle-même, & augmente de volume. Auſſi lorſqu'il en eſt ſaturé, il diſſout le fer avec autant de rapidité que peut le faire l'eau ainſi ſaturée, & continue d'être inflammable.

L'huile d'olives abſorbe cet air très-lentement, & devient en même tems preſque noire & gluante. Elle ſe mêle plus difficilement avec l'eau & acquiert une odeur très-déſagréable. Lorſqu'on la laiſſe ſur la ſurface de l'eau, elle blanchit, & ſa mauvaiſe odeur ſe diſſipe dans peu de jours.

L'huile de térébenthine abſorba cet air très-promptement, devint brune & preſque noire. Il ne ſe forma point d'air inflammable juſqu'à ce que j'euſſe fait élever plus d'air acide que l'huile

ne pouvoit en abſorber, & que j'euſſe laiſſé paſſer un tems conſidérable; & encore l'air n'étoit il que foiblement inflammable. Il en fut de même avec l'huile d'olives dans l'expérience précédente; & il paroît probable que plus cet air acide ſeroit reſté long-tems en contact avec l'huile, plus il en auroit extrait de phlogiſtique. Il y a lieu de croire que cet air, dans ſon état intermédiaire, avant de devenir de l'air inflammable, approche de la nature de l'air commun.

La cire abſorbe cet air très-lentement. Ayant mis un morceau de cire gros comme une noiſette, dans trois meſures d'air acide, celui-ci fut diminué de moitié en deux jours, & après que j'y eus admis de l'eau, la moitié de l'air qui reſtoit diſparut auſſi; le réſidu étoit fortement inflammable,

Le charbon abſorba cet air très-promptement. Il en reſta un quart qui étoit immiſcible avec l'eau & n'avoit qu'une foible inflammabilité.

Un petit morceau de *phoſphore*, d'environ un demi-grain, fuma &

donna de la lumière dans l'air acide, précisément comme il auroit fait dans l'air commun renfermé. Il ne fut pas sensiblement consumé après avoir été environ douze heures dans cet état; & le volume de l'air ne fut que très-peu diminué. L'eau que j'y introduisis, l'absorba comme à l'ordinaire, à l'exception d'un cinquième qui n'étoit que foiblement inflammable.

Ayant mis plusieurs morceaux de *soufre* dans cet air, ils ne l'absorbèrent que lentement. Il en disparut environ un cinquième dans vingt-quatre heures; & l'eau que j'admis dans le résidu n'en absorba que très-peu davantage: le reste étoit inflammable & brûloit avec une flamme bleue.

Malgré l'affinité que cet air acide paroît avoir avec le phlogistique, il n'est pas capable d'en priver tous les corps. Je trouvai que le bois sec, la croute de pain & la chair crue absorboient cet air très-facilement; mais ne lui abandonnoient aucune portion de leur phlogistique. Toutes ces substances devenoient très brunes après avoir été quelque tems exposées à cet air, &

avoient un goût acide très-fort lorſqu'elles en ſortoient ; mais la chair devenoit très-blanche en la lavant dans l'eau, & les fibres s'en ſéparoient plus facilement que ſi elle eût été bouillie ou rotie *.

Un morceau de *ſalpêtre*, que je mis dans cet air, fut entouré à l'inſtant d'une fumée blanche qui remplit bientôt tout le vaiſſeau, & qui étoit parfaitement ſemblable à celle qui s'échappe des bulles de l'air nitreux lorſqu'il eſt produit par une effervescence vigoureuſe ; cette fumée eſt la même qu'on voit lorſqu'on mêle l'air nitreux avec l'air acide : dans une minute, toute la quantité d'air fut abſorbée, à l'exception d'une très-petite quantité qui n'étoit peut-être autre choſe que l'air commun qui s'étoit trouvé ſur la ſurface de l'eſprit de ſel dans la phiole.

Un morceau d'*alun* expoſé à cet

---

* On verra dans la ſeconde partie de cet ouvrage, que quelques-uns de ces procédés m'ont mieux réuſſi dans la ſuite.

air devint jaunâtre, l'abſorba auſſi promptement qu'avoit fait le ſalpêtre, & fut réduit en poudre. Le ſel commun, comme on pouvoit s'y attendre, ne produiſit aucun effet ſur cet air acide marin.

Je m'étois imaginé encore, que ſi l'air diminué par les procédés dont j'ai parlé ci-deſſus, ne l'étoit qu'en conſéquence de ſa ſaturation de phlogiſtique, un mélange d'air acide pourroit abſorber ce phlogiſtique & rendre à l'air diminué ſa première ſalubrité. Mais je mis environ un quart d'air acide dans une quantité d'air diminué par la calcination des métaux, ſans y produire aucune altération ſenſible: je ne conclus cependant point de-là que la diminution de l'air ne s'opère point au moyen du phlogiſtique; attendu qu'il ſe peut que l'air commun, ainſi que quelques autres ſubſtances, retienne le phlogiſtique avec aſſez de force pour n'en être pas dépouillé par l'air acide.

Je conclurai cet expoſé de mes expériences, en obſervant que l'étincelle électrique eſt viſible dans l'air

acide, précisément comme dans l'air commun; & que quoique je l'aie tirée pendant un tems considérable dans une quantité de cet air, je n'ai pas apperçu qu'il en ait souffert aucune altération sensible. Il y eut un peu d'air inflammable produit, mais non pas davantage que ce qui avoit pû être fourni par deux cloux de fer dont je m'étois servi pour tirer les étincelles.

SECTION X.

Observations diverses.

Une grande partie des observations précédentes ayant du rapport avec les fermentations *vineuse* & *putride*, j'eus la curiosité de chercher à déterminer de quelle manière l'air seroit affecté par la fermentation *acéteuse*. Dans cette vue, j'enfermai une phiole pleine de petite bière dans une jarre posée dans l'eau. J'observai que, pendant les deux ou trois premiers jours, il y eut un accroissement de l'air dans la jarre, mais

que depuis ce tems, il diminua par dégrés jusqu'à ce qu'il manquât environ un dixième de la quantité totale. Pendant ce tems-là, la surface de la bière se couvrit peu à peu d'une écume agréable à voir ; il y eut ensuite un accroissement de l'air jusqu'au-delà de la première quantité ; ce qu'il faut sans doute attribuer à de l'air fixe qui n'étoit pas incorporé avec le reste de la masse ; car ayant retiré la bière (que je trouvai aigrie) après qu'elle eut été dix-huit à vingt jours sous la jarre, & ayant passé l'air plusieurs fois à travers l'eau froide, la quantité primitive fut diminuée d'environ un neuvième. Une chandelle ne brûla point dans le résidu, & une souris y seroit morte à l'instant.

L'odeur de cet air étoit extrêmement piquante, mais différente de celle de l'effluve putride. Une souris vécut parfaitement bien dans cet air, après qu'il eut été plusieurs jours mêlé avec quatre fois autant d'air fixe.

Toutes les espèces d'air factice que j'ai soumises à l'expérience jusqu'ici, sont extrêmement nuisibles, à l'excep-

tion de celui que j'ai tiré du ſalpêtre ou de l'alun. Une chandelle brûloit dans ce dernier air tout de même que dans l'air commun *. Une chandelle allumée ayant été miſe dans une quantité d'air tiré du ſalpêtre, non-ſeulement elle continua de brûler, mais ſa flamme fut augmentée, & on entendoit un ſifflement ſemblable à celui qui eſt occaſionné par la déflagration du nitre. Je fis cette expérience avec de l'air nouvellement produit & pendant qu'il contenoit probablement quelques particules de nitre qui ſe ſeroient dépoſées dans la ſuite. Je tirois l'air de ces ſubſtances en les chauffant dans un canon de fuſil qui fut fort corrodé & gâté par cette expérience. Je n'ai pas examiné l'effet

* Des expériences, dont je rendrai compte dans la ſeconde partie de cet ouvrage, rendent probable que quoiqu'une chandelle brûlât mieux que par-tout ailleurs, dans cet air, un animal n'y auroit pas vécu. Mais dans le tems où la première partie de cet ouvrage a paru pour la première fois, je n'avois pas d'idée que cela fût poſſible.

que cette circonſtance peut avoir produit ſur l'air.

Le 6 Novembre 1772 j'eus la curioſité d'examiner l'état d'une quantité d'air que j'avois extrait du ſalpêtre depuis plus d'un an, & qui, dans le commencement, étoit très-ſalubre; & je trouvai, à ma très-grande ſurpriſe, qu'il étoit devenu nuiſible au dernier point. Il ne fit point efferveſcence avec l'air nitreux, & une ſouris mourut à l'inſtant qu'elle y fut expoſée. Mais je ne l'eus pas plutôt lavé dans l'eau de pluie pendant dix minutes (& peut-être moins de tems auroit ſuffi), que j'obſervai, à l'examen, qu'il étoit redevenu parfaitement ſalubre. Il fit effervescence avec l'air nitreux auſſi-bien que le meilleur air commun; & bien plus, une chandelle y brûla très bien, ce que je n'avois jamais obſervé d'aucune eſpèce d'air nuiſible amélioré par l'agitation dans l'eau. Cette ſuite de faits relatifs à l'air tiré du nitre, me paroît très extraordinaire & très-importante. Elle pourroit, entre des mains habiles, conduire à des découvertes conſidérables.

Il y a beaucoup de ſubſtances qui imprègnent l'air d'une manière très-remarquable, mais ſans le rendre nuiſible aux animaux. J'eſſayai, entr'autres, les ſels alkalis volatils & le camphre. Je fondis ce dernier avec un verre ardent dans de l'air renfermé dans une phiole. Une ſouris que je mis dans cet air, éternua & touſſa beaucoup, ſurtout après que je l'eus retirée. Mais elle fut auſſi tôt remiſe, & parut n'avoir pas été ſenſiblement incommodée.

Ayant fait pluſieurs expériences avec un mélange de limaille de fer & de ſoufre pêtris avec de l'eau, j'eus la curioſité d'éprouver l'effet que produiroit la limaille de laiton ſubſtituée à celle du fer. Le réſultat fut que ce mélange, après avoir ſéjourné environ trois ſemaines dans une quantité donnée d'air, étoit devenu noir, mais ſans augmentation de volume. L'air ne fut non plus ni augmenté ni diminué ſenſiblement; mais il avoit changé de nature, car il éteignoit la flamme, il auroit tué une ſouris ſur le champ, & il ne fut point rétabli par de l'air

fixe, avec lequel il resta mêlé pendant plusieurs jours.

J'ai déjà dit qu'il m'étoit une fois arrivé d'exposer des quantités égales de différentes espèces d'air dans des jarres plongées dans de l'eau épuisée d'air par l'ébullition. L'*air commun*, dans cette expérience, fut diminué de quatre septièmes, & le résidu éteignit la flamme. Cette expérience démontre que l'eau n'absorbe pas l'air uniformément, mais qu'elle le décompose pour en prendre une partie & laisser le reste. Pour me bien assurer de ce fait, j'agitai une quantité d'air commun dans de l'eau épuisée d'air par l'ébullition, & lorsqu'il fut réduit de onze mesures à sept, je trouvai qu'il éteignoit une chandelle, mais qu'une souris y vivoit très bien. Une autre fois il éteignit simplement une chandelle, lorsqu'il fut diminué d'un tiers; & j'ai observé, dans d'autres, que cet effet avoit lieu à d'autres degrés de diminution très-differens.

J'attribue cette variété aux états differens de l'eau relativement à l'air qu'elle contenoit: car quelquefois je

l'avois laiſſée plus ou moins de tems avant d'en faire uſage. Je me ſervois auſſi, indiſtinctement, d'eau diſtillée, d'eau de pluie & d'eau dont j'avois pompé l'air: je ne doute même pas que, dans un certain état de l'eau, il ne puiſſe ſe faire qu'il n'y ait point de différence ſenſible dans le volume de l'air agité, & que néanmoins il éteigne une chandelle, à la fin du procédé, parce qu'il y aura eu de l'air fourni par l'eau elle même, à la place de la partie de l'air commun qu'elle a abſorbé.

Il eſt certainement un peu extraordinaire que le même procédé puiſſe corriger aſſez l'air putride pour le ramener à l'état de l'air dans lequel on a fait brûler des chandelles, & que d'un autre côté, il puiſſe corrompre l'air commun & ſalubre juſqu'à le réduire au même état; mais le fait eſt aſſuré. Si l'air éteint la flamme, parce qu'il eſt ſaturé de phlogiſtique, c'eſt de l'eau qu'il doit l'avoir reçu, dans le cas dont il s'agit. Et dans cette hypothèſe rien n'empêche qu'on ne ſuppoſe que ſi l'air eſt ſurchargé de phlo-

giſtique au delà du point de la ſaturation, l'eau l'en débarraſſera juſqu'à ce qu'il n'en ait plus que la même quantité que l'agitation dans l'eau lui auroit communiquée.

Je mis une plante dans une quantité d'air commun diminué par l'agitation dans l'eau juſqu'au point d'éteindre une chandelle ; mais elle ne le rétablit pas de manière qu'une chandelle pût y brûler de nouveau. Ce qui me parut aſſez extraordinaire, parce que cet air ne ſembloit pas être dans un plus mauvais état que celui dans lequel on avoit fait brûler des chandelles, & qui n'avoit jamais manqué d'être rétabli par le même moyen.

Je n'eus pas un meilleur ſuccès avec une quantité d'air permanent que j'avois tiré de mon eau de pompe. Il eſt vrai que j'avois commencé ces expériences avant de connoître cette propriété de l'air nitreux, par laquelle il eſt une meſure ſi exacte de la bonté des autres eſpèces d'air, & la ſaiſon étoit peut-être trop avancée lorſque je fis mes expériences. Ayant négligé les deux jarres qui contenoient cet

air, les plantes moururent & ſe putréfièrent dans toutes les deux ; & je trouvai enſuite que l'air étoit extrêmement nuiſible & ne fit point effervefcence avec l'air nitreux.

J'obſervai qu'une chopine de mon eau de pompe contenoit environ un quart de meſure d'air, dont la moitié fut abſorbée enſuite par le ſéjour dans de nouvelle eau de pompe. Une chandelle ne pouvoit brûler dans cet air, mais une ſouris y vivoit très-bien. En général, il me parut être à peu près dans le même état que l'air dans lequel une chandelle avoit ceſſé de brûler.

Je m'imaginai une fois que par la ſeule ſtagnation, l'air pourroit ceſſer d'être propre à la reſpiration, ou du moins à la combuſtion des chandelles ; mais ſi cette conjecture eſt vraie, & que le changement s'opère par dégrès, il doit exiger un tems très long : car j'examinai, le 22 Septembre 1772, une quantité d'air commun que j'avois gardée dans une phiole, ſans agitation, depuis le mois de Mai 1771, & je ne le trouvai, à aucun égard,

inférieur à l'air frais, même par l'épreuve de l'air nitreux.

La cryſtalliſation du nitre ne produit point d'altération ſenſible dans l'air où l'on en exécute le procédé. Je fis diſſoudre, pour cette expérience, autant de nitre qu'une quantité d'eau chaude pouvoit en contenir, & je mis la diſſolution à refroidir ſous un récipient plongé dans l'eau.

Le 6 Novembre 1772, j'obſervai qu'une quantité d'air inflammable que je gardois depuis long-tems étoit parvenue à éteindre la flamme, & avoit une odeur très-ſemblable à celle de l'air commun dans lequel on avoit mis un mélange de limaille de fer & de ſoufre. Il n'étoit cependant pas tout-à-fait auſſi fort, mais il étoit également nuiſible.

Le biſmuth & le nickel ſe diſſolvent dans l'acide marin, moyennant l'application d'un dégré conſidérable de chaleur; mais on n'en obtient que peu ou point d'air; & ce que je trouvai aſſez remarquable, les deux diſſolutions avoient une odeur très-ſembla-

ble à celle de l'eau d'Harrowgate, ou du foie de ſoufre. J'ai ſenti pluſieurs fois la même odeur dans le cours de mes expériences, & dans des procédés très-différens.

Fin de la première partie.

EXPERIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFERENTES ESPECES D'AIR.

SECONDE PARTIE.

SECTION PREMIERE.

Observations sur l'Air alkalin.

APRÉS que j'eus fait la découverte de l'*air acide* (ainsi qu'on peut appeller la vapeur de l'esprit de sel), & que je l'eus soumis aux expériences dont j'ai rendu compte dans la première partie de cet ouvrage, & à d'autres que je me propose de rapporter dans

celle-ci; il me vint en idée que, au moyen d'un procédé ſemblable à celui par lequel j'avois obtenu un air *acide* de l'eſprit de ſel, je pourrois tirer un air *alkalin*, des ſubſtances qui contiennent de l'alkali volatil.

En conſéquence, je mis de l'eſprit volatil de ſel ammoniac dans une phiole mince, & l'ayant échauffée avec la flamme d'une chandelle, je trouvai tout de ſuite qu'il s'en élevoit une vapeur abondante : Je la reçus dans un vaiſſeau rempli de mercure & plongé dans ce métal ; elle demeura ſous la forme d'un air tranſparent & permanent, qui ne fut point du tout condenſé par le froid; enſorte que je fus auſſi en état de faire des expériences ſur cet air, que je l'avois été auparavant, d'en faire ſur l'air acide, les circonſtances étant tout auſſi favorables.

J'obtins cet air, avec la même facilité, de l'*eſprit de corne de cerf* & du *ſel volatil*, ſoit fluide, ſoit concret, c'eſt-à dire, des ſels alkalis volatils qui ſont produits par la diſtillation du ſel ammoniac avec les alkalis fixes.

Mais je reconnus bientôt que l'air alkalin que j'obtenois dans ce cas, n'étoit pas pur ; car l'air fixe, qui entroit dans la composition de mes matériaux, étoit chassé en même tems que l'air alkalin, & se réunissant dans le tuyau de verre par lequel ils passoient, ils l'engorgeoient & occasionnoient souvent la rupture de mes vaisseaux.

Pendant que ces expériences étoient nouvelles pour moi, je m'imaginai que je pourrois obtenir cet air avec un avantage singulier & dans la plus grande abondance, en employant, soit les sels concrets, en les couvrant seulement d'eau, soit des sels parfaitement fluides; car en présentant une chandelle allumée aux phioles qui les contenoient, j'occasionnois une production d'air très-étonnante. Mais l'ayant examiné, je trouvai que c'étoit principalement de l'air fixe, surtout après le premier ou le second produit des mêmes matériaux; & ayant transporté mon appareil sur une auge, pour me servir de l'eau au lieu du mercure, je trouvai que l'air ne fut pas absorbé sur le champ.

On a du moins ici une méthode aiſée & curieuſe d'obtenir beaucoup d'air fixe, d'une petite quantité de matériaux. Il doit cependant être mêlé d'air alkalin, puiſque ce n'eſt qu'à la faveur de ſa combinaiſon avec ce principe, qu'il eſt poſſible qu'une ſi grande quantité d'air fixe ſoit retenue dans un liquide. Du moins on ſait que l'eau ne peut être forcée à retenir un volume d'air fixe beaucoup plus grand que le ſien.

Après m'être ainſi trompé, je me réduiſis à l'uſage de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, obtenu par diſtillation avec la chaux éteinte, lequel ne contient point d'air fixe, & m'a paru en général contenir environ autant d'air alkalin, qu'une égale quantité d'eſprit de ſel contient d'air acide.

J'avois cependant beſoin d'obtenir cet air en plus grande quantité; & cette méthode étant diſpendieuſe, il me vint en idée que je pourrois ſans doute obtenir aiſément & commodément l'air alkalin, des matériaux mêmes mêlés dans les proportions que les Chymiſtes ont trouvées par expé-

rience

rience les plus favorables à la production de l'esprit volatil de sel ammoniac. Conformément à cette idée, je mêlai une partie de sel ammoniac avec trois parties de chaux éteinte, & ayant rempli une phiole de ce mélange, je trouvai qu'il répondoit parfaitement à mon dessein. La chaleur d'une chandelle chassa de ce mélange une prodigieuse quantité d'air alkalin, & les mêmes matériaux (autant qu'il en falloit pour remplir une phiole d'une once) m'ont toujours servi fort long-tems sans être renouvellés; surtout lorsque, au lieu d'une phiole de verre, j'ai fait usage d'un petit tuyau de fer que j'ai trouvé beaucoup plus commode.

Comme il commence bientôt à s'élever de l'eau dans ce procédé, il est nécessaire, si l'on a intention de faire passer l'air parfaitement *sec* dans le vaisseau plein de mercure, d'avoir un petit vase pour recevoir cette eau, qui est l'esprit volatil ordinaire de sel ammoniac. Ce petit vase sera interposé entre le vaisseau qui contient les matériaux préparés pour la pro-

duction de l'air, & celui dans lequel l'air doit être reçu, comme *d* (fig. 8).

Cet air *alkalin* étant parfaitement analogue à l'air *acide*, je fus porté naturellement à en rechercher les propriétés, de la même manière & à peu près dans le même ordre. D'après cette analogie, je conclus (ce que je trouvai bientôt vérifié par les faits) que cet air alkalin feroit promptement absorbé par l'eau & formeroit, par cette union, un efprit volatil de fel ammoniac; & comme on peut faturer entièrement l'eau d'air alkalin dans le mercure, elle devient infiniment plus forte dans ce procédé, qu'aucun efprit volatil de fel ammoniac que j'aie jamais vû, & qu'il foit même poffible de faire par la méthode ordinaire.

Pour déterminer l'augmentation de volume & de poids, que l'eau acquéroit par fa faturation d'air alkalin, je mis un grain & un quart d'eau de pluie dans un petit tube de verre bouché d'un côté avec du ciment & ouvert de l'autre; la colonne d'eau avoit fept dixièmes de pouce de longueur. Ayant in-

troduit ce tube à travers le mercure dans un vaiſſeau contenant de l'air alkalin, j'obſervai que l'eau abſorba ſept huitièmes d'une meſure de cet air, augmenta d'un demi grain de poids, & s'allongea juſqu'à huit dixièmes & demi de pouce, en tout. Comme je n'ai pas répété cette expérience, je ne puis répondre que ces proportions fuſſent exactement les mêmes dans de nouvelles épreuves. Mais c'en étoit aſſez pour remplir mon objet en général.

Ayant une fois ſaturé une quantité d'eau diſtillée, avec de l'air alkalin, de ſorte qu'il reſtoit ſur la ſurface de l'eau une bonne quantité d'air qui n'avoit pas été abſorbé, j'obſervai que ſi je continuois d'y faire monter de l'air, l'eau en abſorboit encore une portion conſidérable, mais non pas le tout : & l'appareil étant reſté pendant tout un jour, l'eau abſorba une beaucoup plus grande quantité de l'air reſtant. Après que l'eau n'abſorboit plus de l'air *ancien*, elle en abſorba du *nouveau*. Ce qui prouve que l'eau exige un tems con-

ſidérable pour ſe ſaturer de cet air, & qu'il y en a une partie qui s'unit plus aiſément à l'eau que le reſte.

Il en eſt ſans doute de même de toutes les eſpèces d'air dont l'eau peut être impregnée. M. Cavendish avoit fait cette obſervation relativement à l'air fixe ; & ayant répété moi-même, avec de l'air acide, tout le procédé dont je viens de parler, j'eus préciſément le même réſultat. L'eau alkaline, que j'obtins dans cette expérience, étoit ſans comparaiſon plus forte à l'odorat qu'aucun eſprit volatil de ſel ammoniac que j'aie jamais vû.

Cette expérience me conduiſit à eſſayer de faire de l'eſprit de ſel ammoniac en plus grande quantité, en impregnant l'eau diſtillée de cet air alkalin. A cet effet, je remplis un canon de fuſil avec les matériaux dont j'ai parlé ci-deſſus, & je luttai, à l'ouverture du canon, un petit tube de verre dont l'autre extrémité étoit courbée & répondoit dans l'orifice d'un vaiſſeau qui contenoit du mercure &

une quantité d'eau diſtillée, & qui étoit plongé dans du mercure (comme dans la fig. 7). Dans ce procédé la chaleur du feu, appliquée par dégrés, chaſſa l'air alkalin qui, paſſant par le tube & à travers le mercure, parvint enfin à l'eau, laquelle au bout d'un certain tems en fut entièrement ſaturée.

J'obtins, par ce moyen, une liqueur alkaline très forte, dont je pouvois retirer de nouveau l'air alkalin que j'y avois mis, toutes les fois qu'il m'étoit plus avantageux de me le procurer de cette manière. Ce procédé peut s'exécuter aiſément beaucoup plus en grand; & l'on pourroit faire ainſi une liqueur de la même nature que l'eſprit volatil de ſel ammoniac, beaucoup plus forte & à beaucoup meilleur compte qu'on ne l'a fait juſqu'à préſent.

M'étant aſſuré du rapport de l'air alkalin avec l'eau, j'étois impatient d'éprouver quels ſeroient les effets du mélange de ce nouvel air, avec ceux que je connoiſſois déjà, & ſurtout avec l'air *acide*; j'avois dans l'idée que

ces deux airs étant de natures oppoſées, pourroient compoſer un *air neutre* qui ne ſeroit peut-être pas autre choſe que l'air commun : mais au moment où ces deux airs vinrent en contact, il ſe forma un beau nuage blanc, qui remplit auſſi-tôt toute la capacité du vaiſſeau dans lequel ils étoient contenus. En même tems, la quantité d'air commença à diminuer, & enfin lorſque le nuage fut précipité, je trouvai qu'il s'étoit formé un *ſel blanc* ſolide, qui n'étoit rien de plus que le *ſel ammoniac* ordinaire, ou l'acide marin uni à l'alkali volatil.

La première quantité que je produiſis de ce ſel, tomboit en-*deliquium* dès qu'il étoit expoſé à l'air commun; mais lorſqu'il étoit mis dans un lieu chaud & ſec, il s'évaporoit preſque tout, ſous la forme d'un nuage blanc. J'ai cependant produit ce ſel, depuis, avec les mêmes matériaux, ſans qu'il ſoit ſujet au *deliquium*, ni à l'évaporation. J'ai trouvé que cette différence eſt due à la proportion des deux eſpèces d'air dans le ſel compoſé. Il

n'eſt volatil que lorſqu'il contient plus que de la proportion néceſſaire de l'une de ſes parties conſtituantes. Alors l'odeur des ſels eſt extrêmement piquante & bien différente ; c'eſt-à-dire, manifeſtement acide ou alkaline, ſuivant l'excès reſpectif de chacun des deux airs.

L'air nitreux étant introduit dans l'air alkalin, occaſionna auſſi un nuage blanchâtre, & une partie de l'air fut abſorbée ; mais le nuage ſe diſſipa bientôt, & ne fit que ternir un peu les parois du vaiſſeau ; ce qui, cependant, pouvoit être l'effet de quelque ſel formé par l'union des deux airs. Il ne ſe forma point d'autre ſel que je puſſe appercevoir. L'eau introduite dans ce mélange d'air nitreux & d'air alkalin, abſorba le dernier à l'inſtant, & laiſſa le premier en poſſeſſion de ſes propriétés particulières.

L'air fixe mêlé avec l'air alkalin, forma des cryſtaux oblongs & menus qui ſe croiſoient & couvroient les parois du vaiſſeau, ſous la forme d'un réſeau. Ces cryſtaux doivent être la même choſe que les alkalis volatils

que les Chymiſtes obtiennent ſous forme concrète, par la diſtillation du ſel ammoniac avec les alkalis fixes.

L'*air inflammable*, introduit dans l'air alkalin, ne préſenta aucun phénomène particulier. L'eau, ainſi que dans l'expérience précédente, abſorba l'air alkalin, & laiſſa l'air inflammable tel qu'il étoit auparavant. Il eſt cependant à remarquer que l'eau, introduite dans le mélange, devint blanchâtre, & que le nuage blanc qu'elle préſentoit ſe dépoſa au fond du vaiſſeau, ſous la forme d'une poudre blanche.

Ayant mêlé de l'air alkalin avec de l'*air commun*, je les laiſſai enſemble pendant pluſieurs jours, dans le mercure, & enſuite dans l'eau qui abſorba l'air alkalin; l'air commun ne parut avoir ſouffert aucune altération; du moins il fut autant diminué par l'air nitreux qu'auparavant. Il en fut de même d'un mélange d'air acide & d'air commun.

Ayant mêlé, avec l'air alkalin, de l'air qui avoit été diminué par l'ef-

fervescence d'un mélange de limaille de fer & de soufre, je trouvai que l'eau absorba le premier, & laissa le dernier le même qu'il étoit auparavant, relativement à l'épreuve de l'air nitreux, & par conséquent aussi, à ce que je concluds, relativement à toutes ses propriétés.

L'esprit-de-vin a autant de facilité que l'eau, à absorber l'air alkalin, & paroît ne rien perdre de son inflammabilité par cette absorption.

L'air alkalin ne contracte point d'union avec l'*huile d'olive* ; ils sont restés en contact près de deux jours, sans qu'il y ait eu aucune diminution de l'air. L'huile de térébenthine & l'huile essentielle de menthe absorbèrent une très-petite quantité de cet air, & n'éprouvèrent aucune altération sensible.

Cependant, l'*éther* absorba l'air alkalin avec assez d'avidité ; mais il étoit, après cela, aussi inflammable qu'auparavant, & sa couleur n'étoit pas altérée. Il s'évaporoit aussi comme à l'ordinaire ; mais je n'ai pas fait une

attention ſcrupuleuſe à cette dernière circonſtance.

Le *ſoufre*, le *nitre*, le *ſel commun* & les *cailloux*, mis dans l'air alkalin n'en abſorbèrent pas un atome; mais le *charbon*, les *éponges*, les *chiffons*, & autres ſubſtances de la même nature, parurent condenſer cet air ſur leurs ſurfaces; car il commença à diminuer immédiatement après leur admiſſion; & lorſque je les retirai, l'odeur alkaline qu'ils avoient contractée étoit ſi piquante, qu'on ne pouvoit preſque la ſoutenir, ſurtout celle de l'éponge: ce qui pourroit peut-être ſervir à faire revenir les perſonnes évanouies. Un morceau d'éponge, gros comme une noiſette, abſorba dans un inſtant une meſure d'air alkalin.

Un morceau de ſuc de *tourneſol* épaiſſi, que j'avois fait bien chauffer & bien ſécher, abſorba cependant encore une grande quantité de cet air. Il en contracta une odeur très piquante, mais ſa couleur ne fut point altérée.

L'*alun* éprouve une altération très-

remarquable, par l'action de l'air alkalin. La forme extérieure & le volume restent les mêmes, mais la structure intérieure est tout-à-fait changée; il devient opaque, d'un beau blanc, & en apparence semblable, à tous égards, à l'alun grillé: en sorte qu'il n'est plus du tout affecté par un dégré de chaleur qui l'auroit réduit dans cet état, en le grillant. Cet effet est produit lentement, & si l'on retire un morceau d'alun avant la fin de l'opération, l'intérieur sera transparent, & l'extérieur présentera une croute blanche d'une épaisseur uniforme.

Je m'imagine que la vapeur alkaline se saisit de l'eau, qui entre dans la composition de l'alun crud, & qui auroit été chassée par la chaleur, dans le grillage. L'alun grillé absorbe aussi l'air alkalin, & acquiert, ainsi que l'alun crud qu'on y a exposé, un goût particulier fort désagréable.

Le *phosphore* ne donna point de lumière dans l'air alkalin, & n'occasionna point d'altération durable dans ses dimensions; il y eut, à la vérité,

quelques petites variations dans le volume de l'air, qui fut tantôt augmenté, tantôt diminué; mais au bout d'un jour & une nuit, il étoit dans le même état qu'au commencement: l'eau absorba cet air, précisément comme s'il n'eût encore été soumis à aucune épreuve.

Je mis de l'*esprit de sel* dans l'air alkalin; celui-ci fut absorbé aussi-tôt, & il se forma un peu du sel blanc dont j'ai parlé ci-dessus. Il resta une petite quantité d'air qui ne fut pas absorbé, & qui conserva sa transparence; mais il blanchit à l'instant, lorsque j'y introduisis de l'air commun.

L'*huile de vitriol* forma aussi, avec l'air alkalin, un sel blanc qui ne s'élevoit point en vapeurs blanches.

L'air acide, comme je l'ai observé dans la première partie, éteint une chandelle. Je fus surpris de trouver que l'air alkalin est au contraire légèrement inflammable. Ce qui paroît confirmer l'opinion des Chymistes, que l'alkali volatil contient du phlogistique.

Je plongeai une chandelle allumée

dans un grand vaiſſeau cylindrique rempli d'air alkalin ; elle s'éteignit trois ou quatre fois de ſuite : mais à chaque fois la flamme fut conſidérablement aggrandie , par l'addition d'une autre flamme de couleur jaune pâle ; &, à la dernière fois , cette flamme légère deſcendit du haut du vaiſſeau juſqu'au fond. Une autre fois, à meſure que je préſentai une chandelle allumée à l'orifice du même vaiſſeau rempli de la même eſpèce d'air, la flamme jaunâtre monta deux pouces plus haut que la flamme de la chandelle. L'étincelle électrique, tirée dans l'air alkalin, eſt rouge, comme dans l'air inflammable ordinaire.

Quoique l'air alkalin ſoit inflammable, on verra, par l'expérience ſuivante, qu'il eſt plus peſant que l'air inflammable ordinaire, & qu'il ne contracte point d'union avec lui. Je mis dans un vaiſſeau, qui contenoit une quantité d'air inflammable, la moitié autant d'air alkalin, & enſuite à peu près la même quantité d'air acide. Ceux-ci formèrent auſſi-tôt un nuage blanc, mais il ne s'éleva pas

dans l'eſpace occupé par l'air inflammable, enſorte que ce dernier garda ſa place au deſſus de l'air alkalin, & ne ſe mêla point avec lui.

Il eſt évident que l'air alkalin eſt plus léger que l'air acide, par les phénomènes qui accompagnent leur mélange & qui ſont de toute beauté. Lorſqu'on introduit l'air acide dans un vaiſſeau contenant de l'air alkalin, le nuage blanc qu'ils forment ne paroît qu'au fond du vaiſſeau & monte graduellement; mais lorſqu'on met l'air alkalin dans l'air acide, le nuage ſe répand à l'inſtant dans tout le vaiſſeau juſqu'au ſommet.

J'obſervai enfin que l'air alkalin, ainſi que l'air acide, diſſolvent la *glace* auſſi promptement que ſi on l'expoſoit à un grand feu. Je ne fis cette épreuve qu'après que les deux eſpèces d'air & tous les inſtrumens deſtinés à l'expérience, eurent été expoſés, pendant quelques heures, à une gelée aſſez forte. L'eau qui provint de la glace fondue par ces deux eſpèces d'air, eut le pouvoir de diſſoudre une quantité conſidérable de nouvelle glace.

SECTION II.

De l'air commun diminué & rendu nuisible par différens procédés.

On aura observé que dans les premiers Mémoires que j'ai publiés, je me suis borné principalement au récit des *faits* nouveaux que j'avois découverts, faisant simplement mention des *hypothèses* qui s'offroient à moi, & ne paroissant jamais y faire beaucoup de fonds. Ce qui me faisoit tenir si fort sur mes gardes à cet égard, c'étoit la crainte de nuire moi-même au progrès de mes recherches, en m'attachant trop tôt à des hypothèses. Mais les expériences subséquentes ayant jetté un grand jour sur les premières, & ayant confirmé le peu de conjectures que j'avançai alors, je puis me hazarder à parler de mes hypothèses avec un peu moins de défiance. Je serai cependant toujours prêt à abandonner les notions que je puis avoir adoptées, s'il se présente dans la suite

de nouveaux faits qui paroissent ne leur être point favorables.

J'ai observé qu'il y a, dans plusieurs différens cas, une *diminution* remarquable de l'air commun ou respirable, en raison de laquelle il est toujours rendu incapable d'être respiré, de faire effervescence avec l'air nitreux, & d'être diminué ultérieurement par aucune autre cause. J'avois observé ensuite que les procédés qui produisoient cet effet étoient la combustion des chandelles, la respiration des animaux, la putréfaction des substances végétales ou animales, l'effervescence de la limaille de fer & du soufre, la calcination des métaux, la vapeur du charbon, les effluves d'une peinture faite avec du blanc de plomb & de l'huile, & un mélange d'air nitreux.

J'observai que tous ces procédés s'accordent dans cette seule circonstance, que le principe, que les Chymistes appellent *phlogistique*, est mis en liberté. Et de là je conclus que la diminution de l'air étoit, de manière ou d'autre, la conséquence de ce qu'il

étoit ſurchargé de phlogiſtique * ; & que l'eau, ainſi que les végétaux dans leur accroiſſement, ſervoient à rétablir cet air dans un état propre à la reſpiration, en abſorbant le phlogiſtique ſuperflu. Pluſieurs expériences, que j'ai faites depuis, tendent à confirmer cette ſuppoſition.

J'ai trouvé que l'air commun eſt diminué & rendu nuiſible par le *foie de ſoufre*, qui, à ce que diſent les Chymiſtes, exhale du phlogiſtique & rien de plus. La diminution, dans ce cas, a été d'un cinquième du tout ; & après

---

* D'après cette idée, s'il étoit permis d'introduire un nouveau terme (ou plutôt de faire une nouvelle application d'un terme déjà en uſage parmi les Chymiſtes), il ne ſeroit pas mal à propos d'appeller l'air qui a été diminué & rendu nuiſible par quelqu'un des procédés dont j'ai fait mention, ou par d'autres analogues, du nom commun d'*air phlogiſtiqué* ; &, s'il étoit néceſſaire, on pourroit ajouter le procédé particulier par lequel il auroit été phlogiſtiqué ; comme air commun phlogiſtiqué par le charbon, air phlogiſtiqué par la calcination des métaux, air nitreux phlogiſtiqué par le foie de ſoufre, &c.

cela, ainſi que dans les autres cas analogues, l'air ne fait point effervefcence avec l'air nitreux.

J'ai trouvé auſſi, d'après M. Hales, que l'air eſt diminué par le *pyrophore d'Homberg*.

On produit le même effet en brûlant de la *poudre à canon* dans l'air: ce que j'ai éprouvé, en brûlant la poudre dans un récipient à demi vuidé d'air. L'air fut plus altéré par ce procédé, qu'il ne l'auroit été par la combuſtion des chandelles.

L'air eſt diminué par un ciment fait avec moitié térébenthine commune & moitié cire. J'obſervai cet effet par le plus grand hazard. Ayant bouché, dans une machine pneumatique de la conſtruction de M. Smeaton, l'extrémité du ſiphon qui eſt expoſée à l'air extérieur, avec ce ciment (que je ſavois devoir interdire abſolument le paſſage à l'air), au lieu de la ſceller hermétiquement; j'obſervai qu'au bout d'un certain tems, le mercure s'élevoit continuellement dans la branche extérieure du ſiphon, enſorte que les meſures, que je marquois deſſus, ne

m'étoient d'aucun usage; & lorsque j'ouvrois cette extrémité du tube, & que je la rebouchois, le même effet avoit toujours lieu. Soupçonnant, enfin, qu'il devoit provenir de ce que le morceau de *ciment* diminuoit l'air auquel il étoit exposé, j'en enduisis tout l'intérieur d'un tuyau de verre, & l'ayant bouché tout-à-fait d'un côté, je le plongeai perpendiculairement, de l'autre, dans du mercure. Je fus bientôt assuré que ma conjecture étoit bien fondée; car, en peu de jours, le mercure monta si avant dans ce tuyau, que l'air intérieur parut avoir été diminué d'environ un sixième.

Pour renouveller cet air, je remplis le tuyau de mercure, & l'ayant vuidé, je le remis dans sa première situation. L'air fut encore diminué, mais non pas aussi promptement qu'auparavant. Le même enduit de ciment diminua l'air une troisième fois. Je ne sais combien de tems il auroit conservé ce pouvoir. Ce ciment avoit été fait plusieurs mois avant que j'en fisse usage pour cette expérience. Je

dois cependant obſerver qu'une autre quantité de cette ſorte de ciment, fait avec de la térébenthine plus fine & plus liquide, n'avoit pas le pouvoir de diminuer l'air, ſi ce n'eſt dans une très-petite proportion. Le ciment rouge ordinaire a auſſi cette propriété dans un auſſi foible dégré. Cependant de l'air commun qui avoit été renfermé environ un mois dans un vaiſſeau de verre enduit de ce ciment, en fut ſi fort altéré qu'une chandelle n'y brûloit plus; dans un plus long eſpace de tems, il ſeroit ſans doute devenu tout-à-fait nuiſible.

Le fer qu'on a laiſſé rouiller dans l'air nitreux, diminue l'air commun très-promptement: j'aurai occaſion d'en parler plus bas, en rapportant la ſuite de mes expériences ſur l'air nitreux.

J'ai trouvé, enfin, que l'*étincelle* électrique produit le même effet, quoique je ne m'attendiſſe pas à cet événement, lorſque j'en fis l'expérience.

Mais cette expérience, & celles que j'ai faites pour la ſuivre, ont pleinement confirmé une autre de mes con-

jectures, qui concerne la *manière* dont l'air est diminué par sa surcharge de phlogistique; savoir, que le phlogistique a une plus proche affinité avec quelques-unes des parties constituantes de l'air, que l'air fixe qui entre dans sa composition; en conséquence de quoi l'air fixe est précipité.

C'est ce que j'imaginai d'abord, en m'appercevant que l'eau de chaux, au-dessus de laquelle je faisois brûler des chandelles (p. 55) devenoit trouble. Ce qui arrivoit aussi à l'eau de chaux enfermée dans l'air, dans lequel une substance animale se putréfioit, ou dans lequel on laissoit mourir un animal (p. 102.), & dans l'air dans lequel je brûlois du charbon (p, 105.). Mais dans tous ces cas, il étoit possible que l'air fixe provint de la chandelle, de la substance en putréfaction, des poumons de l'animal, ou du charbon. Je n'avois pas observé alors qu'il se fit une précipitation de chaux, lorsque je mêlois l'air nitreux avec l'air commun, ce que j'ai observé depuis.

J'ai observé (p. 56.), que s'il n'y

avoit point de précipitation de chaux dans la combuſtion du ſoufre, cela pouvoit provenir de ce que l'air fixe & la chaux, s'uniſſant avec l'acide vitriolique, formoient un ſel ſoluble dans l'eau. J'ai découvert effectivement ce ſel, par l'évaporation de l'eau.

J'ai obſervé auſſi (pag. 59, 137.) que l'air diminué étant plus léger que l'air commun, cette circonſtance favoriſe ma conjecture de la précipitation de l'air fixe, ou de la partie la plus peſante de l'air commun.

Ce fut d'après cette idée, & d'autres analogues à celle-là, que je me donnai tant de peine pour mêler l'air fixe avec l'air diminué par la reſpiration ou par la putréfaction, dans la vue de le rendre de nouveau propre à la reſpiration : & je crus avoir réuſſi en général, à un dégré conſidérable (p. 128 & ſuiv.). J'ajouterai auſſi, ce que je n'avois pas dit auparavant, que je tâchai une fois, mais ſans réuſſir, de conſerver des ſouris en vie dans le même air, ſans le renouveller, en leur fourniſſant de l'air fixe,

lorſque l'air dans lequel elles étoient renfermées commença d'être vicié par leur reſpiration. Ce fut auſſi ſans ſuccès que je renfermai, pendant quelques mois, une quantité de chaux vive, dans une quantité donnée d'air commun, dont je croyois qu'elle pourroit extraire l'air fixe.

Je ne fis des expériences avec l'électricité, que dans la vue de déterminer ce qu'on a tenté ſouvent, mais autant que je puis le ſavoir, ſans en venir entièrement à bout; ſavoir, de changer en rouge, la couleur bleue des teintures des végétaux.

Je me ſervis, pour cela, d'un tube de verre d'environ un dixième de pouce de diamètre intérieur (comme dans la fig. 16.); je luttai, à une de de ſes extrémités, un fil de fer *b* ſurmonté d'une balle de laiton; je remplis la partie inférieure juſqu'en *a*, d'eau teinte en bleu, ou plutôt en pourpre, avec le ſuc de tourneſol, ou l'orſeille: ce qu'on exécute aiſément dans une machine pneumatique, en mettant le tube dans un vaſe rempli de la teinture.

Les choses étant ainsi préparées, je m'apperçus qu'après que j'eus tiré l'étincelle électrique pendant environ une minute, entre le fil de fer *b* & la liqueur *a*, la partie supérieure de la liqueur commença à paroître rouge, & au bout de deux minutes elle le fut très-parfaitement ; & cette partie rouge, qui avoit environ un quart de pouce de longueur, ne se mêloit pas aisément avec le reste de la liqueur. J'observai aussi que, si le tube étoit incliné lorsque je tirois les étincelles électriques, la rougeur s'étendoit deux fois aussi loin, du côté inférieur que du côté supérieur.

Mais l'observation la plus importante, quoique la moins attendue, fut qu'à proportion que la liqueur devenoit rouge, elle avançoit plus près du fil de fer, de manière que l'espace d'air dans lequel je tirois les étincelles étoit diminué : & enfin, je trouvai que la diminution étoit à peu près d'un cinquième de l'espace entier ; après quoi, une électrisation ultérieure ne produisoit plus d'effet sensible.

Pour

Pour déterminer ſi la cauſe du changement de couleur étoit dans l'*air*, ou dans la *matière électrique*, je dilatai, au moyen d'une machine pneumatique, l'air qui avoit été diminué dans le tube, je le dilatai, dis-je, juſqu'à ce qu'il chaſſât toute la liqueur ancienne, & admît de la nouvelle liqueur bleue à ſa place : mais, après cela, l'électricité ne produiſit d'effet ſenſible, ni ſur l'air, ni ſur la liqueur, de ſorte qu'il fut évident que la matière électrique avoit décompoſé l'air, & lui avoit fait dépoſer quelque choſe qui étoit d'une nature acide.

J'employai des fils de différens métaux, de fer, de cuivre, de laiton & d'argent, pour découvrir ſi le fil d'archal n'auroit contribué en rien à cet effet ; mais le réſultat fut entièrement le même avec tous.

Il fut le même auſſi, lorſque, par le moyen d'un tube de verre courbé, je tirai l'étincelle électrique ſans aucun fil de métal quelconque, de la manière ſuivante : chaque branche du tube (fig. 19.) étoit placée dans du mercure qui, au moyen d'une ma-

chine pneumatique, fut forcé de monter jusqu'en *a*, dans chaque branche, pendant que l'espace qui étoit de chaque côté, entre *a* & *b*, contenoit la liqueur bleue, & que celui qui étoit entre *b* & *b* contenoit l'air commun Tout étant ainsi disposé, je fis faire à l'étincelle électrique le circuit d'une branche à l'autre, en la faisant passer de la liqueur dans une branche du tube, à la liqueur dans l'autre branche, à travers l'espace d'air. La liqueur devint rouge dans les deux branches, & l'espace d'air intermédiaire fut contracté comme ci-dessus.

L'air ainsi diminué par l'électricité, ne fait pas effervescence avec l'air nitreux & n'en est pas ultérieurement diminué ; en sorte qu'il doit être nuisible au dernier point, exactement comme l'air diminué par tout autre procédé.

Pour déterminer ce que c'étoit que l'*acide* qui étoit déposé par l'air, & qui changeoit la couleur de la liqueur bleue, j'exposai à l'air commun une petite quantité de cette teinture ainsi altérée, & je trouvai qu'elle recou-

vroit ſa couleur bleue, exactement comme cela arrive à la même teinture, après avoir été impregnée d'air fixe. Mais l'expérience ſuivante fut encore plus déciſive ; je tirai l'étincelle électrique ſur de l'*eau de chaux*, au lieu de la liqueur bleue, & la chaux fut précipitée à meſure que l'air fut diminué.

Il ſuit aſſez clairement de ces expériences que la matière électrique eſt ou contient le phlogiſtique, puiſqu'elle produit l'effet qu'il produit. Il eſt probable auſſi, d'après ces expériences, que l'odeur ſulphureuſe occaſionnée par l'électricité étant bien différente de celle de l'air fixe, le phlogiſtique de la matière électrique même peut contribuer à la produire.

Il eſt maintenant évident que l'air commun diminué par l'un des procédés dont j'ai fait mention, étant la même choſe, ainſi que je l'ai obſervé, que l'air diminué par tout autre (puiſqu'il n'eſt plus ſuſceptible de diminution ultérieure de la part d'aucun autre de ces procédés), il eſt évident, dis-je, que la perte qu'il eſſuie

dans tous les cas, eſt en partie celle de l'*air fixe* qui entroit dans ſa conſtitution. L'air fixe ainſi précipité de l'air commun par le moyen du phlogiſtique s'unit avec la chaux, s'il y en a de prête à le recevoir, à moins qu'il ne ſe trouve à portée quelqu'autre ſubſtance avec laquelle il ait une plus grande affinité, comme les *chaux métalliques*.

Si la diminution de l'air commun étoit produite toute entière par la précipitation de l'air fixe, il ſeroit aiſé de déterminer la quantité d'air fixe contenue dans une quantité donnée d'air commun ; mais ce qui démontre que la diminution de l'air commun par le phlogiſtique n'eſt pas due toute entière à la précipitation de l'air fixe, c'eſt qu'un mélange d'air nitreux occaſionnera une grande diminution dans toutes les eſpèces d'air qui ſont propres à la reſpiration, quoiqu'elles n'aient même jamais été de l'air commun, & quoiqu'on ne ſe ſoit ſervi, dans le procédé de leur production, d'aucune matière qu'on puiſſe ſuppoſer avoir fourni de l'air fixe.

Il paroît en effet, par plusieurs de mes expériences, que la diminution de quelques-unes de ces espèces d'air par l'air nitreux est si grande, & approche de si près de la quantité de la diminution de l'air commun par le même procédé, qu'à moins qu'elles ne soient affectées très différemment de celui ci par le phlogistique, la perte de l'air fixe doit être censée avoir bien peu de part à la diminution de l'air commun par l'air nitreux.

Les espèces d'air sur lesquelles je fis ces expériences, furent l'air inflammable, l'air nitreux diminué par la limaille de fer & le soufre, & l'air nitreux lui-même. Ces airs sont tous produits par la dissolution des métaux dans les acides. J'employai aussi l'air commun diminué & rendu nuisible, & conséquemment privé de son air fixe par des procédés phlogistiques; & j'avois rétabli tous ces airs à un grand dégré de pureté, en les agitant dans l'eau soigneusement purgée de son propre air par l'ébullition.

Je m's une partie d'air nitreux dans cinq parties d'air inflammable, que

j'avois agité dans l'eau jusqu'à ce qu'il fût diminué environ de moitié (dans cet état, une portion de cet air que j'essayai, s'enflamma avec une foible explosion); l'air nitreux le diminua d'un huitième. J'exécutai ce procédé dans l'eau de chaux, & la chaux ne fut point précipitée. Pour en faire la comparaison avec l'air commun, je mêlai la même quantité de celui-ci savoir cinq parties avec une partie d'air nitreux, & il se forma une croute considérable de chaux à la surface de l'eau de chaux, quoique la diminution n'excédât que de très-peu celle du procédé précédent. Il se peut néanmoins que l'air commun eût pû prendre une plus grande quantité d'air nitreux, avant d'être saturé pleinement, & de commencer à recevoir une addition à son volume.

J'agitai dans l'eau une quantité d'air nitreux phlogistiqué par la limaille de fer & le soufre, & je le trouvai rétabli au point, que trois quarts de mesure d'air nitreux, ajoutés à deux mesures de cet air, n'y firent point d'addition.

Mais la plus remarquable de ces expériences, est celle que je fis sur l'air *nitreux* lui-même. Je n'avois aucune idée de la possibilité de l'amener à un état propre à la respiration, par aucun procédé quelconque, lorsque je publiai mes premières observations sur cette matière. Cependant cet air lui-même, sans aucune phlogistication préalable, est purifié par l'agitation dans l'eau, jusqu'à être considérablement diminué par de nouvel air nitreux.

J'agitai pendant assez long-tems de l'air nitreux dans l'eau, ajoutant de nouvel air de tems en tems à mesure que la première quantité diminuoit, jusqu'à ce qu'il ne restât qu'environ un dix-huitième de la quantité entière. Il étoit si salubre dans cet état, qu'une souris vécut, dans deux mesures de cet air, plus de dix minutes sans donner aucun signe de mal-aise : de telle sorte que je conclus qu'il étoit à peu près aussi bon que l'air dans lequel on a fait brûler des chandelles. Après l'avoir agité de nouveau dans l'eau, je mis une par-

tie d'air nitreux frais dans cinq parties de cet air, & il fut diminué d'un neuvième. Je l'agitai ensuite une troisième fois, & j'y remis de l'air nitreux qui le diminua encore dans la même proportion. Je fis la même chose une quatrième fois avec le même succès; de sorte que si j'eusse répété continuellement le même procédé, il auroit sans doute été absorbé en entier. Ces procédés furent faits dans de l'eau de chaux, sans qu'il se formât d'incrustation à sa surface.

Enfin, je pris une quantité d'air commun qui avoit été diminué & rendu nuisible par des procédés phlogistiques, &, après l'avoir agité dans l'eau, je trouvai qu'il étoit diminué par l'air nitreux, mais non pas autant qu'il l'auroit été au commencement. Après que je l'eus lavé une seconde fois, il fut diminué de nouveau par le même procédé, & encore une troisième fois; si bien qu'il ne peut y avoir de doute qu'avec le tems la quantité entière n'eût disparu; car je n'ai jamais trouvé que l'agitation dans l'eau privée de son

propre air ait fait aucune addition à une quantité d'air nuiſible, quoiqu'on pût s'imaginer *à priori* que, de même qu'une ſaturation de phlogiſtique diminue l'air, l'extraction du phlogiſtique devroit en augmenter le volume. Au contraire, l'agitation dans l'eau diminue toujours un peu l'air nuiſible; & en effet ſi l'eau eſt privée de tout ſon propre air, il eſt impoſſible d'y agiter aucune eſpèce d'air ſans quelque perte. De même, lorſque l'air nuiſible a été rétabli par les plantes, je ne me ſuis jamais apperçu que ſon volume ait reçu quelque augmentation par ce moyen. Il ne ſe fit point d'incruſtation ſur l'eau de chaux, dans l'expérience dont je viens de parler.

Il eſt très remarquable que ces eſpèces d'air qui n'ont jamais été de l'air commun; ſavoir, l'air inflammable, l'air nitreux phlogiſtiqué, & l'air nitreux lui même, après avoir été rendus ſalubres par l'agitation dans l'eau, ſoient plus diminués par de nouvel air nitreux, que l'air commun qui après avoir été rendu nuiſible

a été rétabli par le même procédé: & cependant, d'après le peu d'épreuves que j'en ai faites, je ne puis m'empêcher de conclure que le fait est ainsi.

Dans cette suite d'expériences, ayant fait passer dans une vessie (de la manière décrite p. 19, fig. 9), l'air nitreux dont je me servois, je fus sur le point d'être induit en erreur jusqu'à conclure qu'il y avoit une précipitation de chaux dans tous les cas dont je viens de parler, & que l'air nitreux lui-même produisoit cet effet. Mais, après des épreuves réitérées, je trouvai qu'il n'y avoit point de précipitation de chaux lorsque l'air nitreux étoit reçu dans un vaisseau de verre, excepté dans la première diminution de l'air commun.

Le Docteur Hales avoit observé que les chaux métalliques contenoient de l'air d'une espèce quelconque, & que cet air contribuoit à l'augmentation du poids de ces chaux relativement à celui des métaux dont elles étoient faites. M. Hartley m'avoit rapporté que lorsqu'on fait bouillir du *minium* dans l'huile de lin, il y a un prodi-

gieux dégagement d'air avant qu'ils s'incorporent. J'avois obſervé auſſi que l'étain n'augmente ni ne diminue de poids, lorſqu'on le calcine dans un vaiſſeau de verre fermé. Cependant je différois de faire de nouvelles expériences ſur ce ſujet, juſqu'à ce que le tems me permît de faire uſage d'une grande lentille ardente dont je m'étois pourvû pour cet objet & pour d'autres uſages ; mais en attendant, je fus conduit à la découverte par une voie toute différente.

Les expériences que je viens de rapporter m'ayant fait conſidérer la matière électrique comme étant ou contenant le phlogiſtique, j'eſſayois de revivifier la chaux de plomb par ſon moyen, lorſque je m'apperçus avec ſurpriſe d'une conſidérable production d'air. Il me vint en idée que cet effet pouvoit provenir de la *chaleur* communiquée au *minium* par les étincelles électriques ; & conformément à cette idée, je remplis ſur le champ une petite phiole de *minium* ; &, l'échauffant avec une chandelle, j'en chaſſai une quantité d'air d'environ

quatre à cinq fois le volume du *minium*. Je reçus cet air dans un vaisseau rempli de mercure. Je n'essayai point combien d'air il auroit été possible d'obtenir de plus.

Il s'éleva une petite quantité d'*eau* avec l'air ; & je jugeai aussi-tôt que cette eau & cet air réunis devoient être certainement la cause de l'augmentation de poids dans la chaux métallique. Il restoit encore à examiner de quelle espèce étoit cet air ; mais y ayant admis de l'eau, je trouvai qu'il étoit absorbé exactement comme l'*air fixe* ; ce qui me fit conclure que c'en étoit *.

---

* Il me convient de demander pardon ici à cet excellent Physicien, le R. P. Beccaria de Turin, d'avoir conjecturé que le phlogistique avec lequel il revivifioit les métaux ne venoit point de la matière électrique même, mais qu'il étoit fourni par les autres pièces de métal avec lesquelles il avoit fait l'expérience. (Voyez l'Histoire de l'Électricité, tom. II, p. 99, &c.) Cette *révivification des métaux* par l'électricité achève de prouver que la matière électrique est ou contient le phlogistique.

J'ai appris enſuite que M. Lavoiſier avoit découvert exactement la même choſe ; quoique, ſon appareil étant plus compliqué & moins exact que le mien, il ait conclu que l'air dégagé des chaux métalliques n'eſt pas miſcible avec l'eau dans une auſſi grande proportion que je l'ai trouvé moi-même. Quant à moi, il m'a paru que je n'avois jamais obtenu d'air fixe plus pur.

Maintenant qu'il eſt aſſez évidemment établi que l'air commun, dans tous les cas de la diminution de l'air, eſt forcé par le phlogiſtique à dépoſer l'air fixe qui entroit dans ſa conſtitution, il doit s'enſuivre que lorſqu'on précipite la chaux en reſpirant ſur l'eau de chaux, l'air fixe qui s'incorpore avec la chaux ne vient point des poumons, mais de l'air commun décompoſé par le phlogiſtique qu'ils exhalent, & qui ſe dégage du corps après y avoir été introduit avec les alimens, & après avoir rempli ſa fonction dans le ſyſtème animal.

Cela confirme encore ma conjecture, que la cauſe de la mort des animaux dans l'air renfermé n'eſt point

due au manque de la nourriture vitale, (*pabulum vitæ*), qu'on ſuppoſoit être contenue dans l'air, mais au défaut de dégagement de la matière phlogiſtique dont le ſyſtème animal étoit chargé; l'air, lorſqu'il en eſt une fois ſaturé, n'étant plus un *menſtrue* ſuffiſant pour en abſorber davantage.

Je ſuis toujours dans cette opinion, que la mort inſtantanée des animaux qu'on expoſe dans l'air ainſi vicié, eſt due à quelque *ſtimulus* qui, en cauſant des convulſions ſubites, univerſelles & violentes, épuiſe tout à la fois la totalité de la force de la vie (*vis vitæ*) parce que, ainſi que je l'ai obſervé, la manière dont ils meurent eſt la même dans toutes les différentes eſpèces d'air nuiſible.

J'ajouterai à cette ſection ſur l'*air* diminué & nuiſible, ou, comme j'aurois pû l'appeller, *phlogiſtiqué*, une lettre que j'adreſſai au Chevalier Pringle, ſur la qualité nuiſible des effluves des marécages putrides, & qui fut lue à une ſéance de la Société Royale, le 16 Décembre 1773.

Cette lettre, qui ſe trouve dans

les Transf. Phil. vol. 74, p. 90, y eſt immédiatement ſuivie d'un autre écrit auquel je renvoye mon Lecteur. Il eſt du Docteur Price, qui s'eſt fait tant d'honneur, & qui a rendu un ſi grand ſervice à ſa Patrie & au genre humain, par ſes calculs ſur les probabilités de la vie humaine. La lecture de ma Lettre à la Société Royale lui donna l'idée de cet écrit, qui contient une confirmation de mes obſervations ſur les effets nuiſibles des eaux dormantes, tirée du relevé qu'a fait M. Muret, des bills de mortalité d'une Paroiſſe ſituée parmi des marécages dans le diſtrict de Vaud, appartenant au Canton de Berne en Suiſſe.

Au Chevalier John Pringle, Baronet.

MONSIEUR,

» Ayant pourſuivi mes expériences
» ſur différentes eſpèces d'air, beau-
» coup plus loin, à pluſieurs égards,
» que je n'avois fait lorſque j'en pré-
» ſentai le dernier détail à la Société
» Royale, & étant encouragé par l'at-
» tention que la Société à bien voulu
» y donner, je continuerai de lui en-

» voyer des Mémoires ſur ce ſujet.
» Mais ſans attendre le réſultat de
» pluſieurs procédés qui s'exécutent
» actuellement ſous mes yeux, ou
» d'autres expériences que je me pro-
» poſe de faire; je communiquerai de
» tems en tems tels articles détachés
» auxquels j'aurai donné le plus d'at-
» tention, & à l'égard deſquels j'au-
» rai été le plus heureux dans mes re-
» cherches.

» Depuis que mes écrits ont été
» publiés, j'ai lû deux Traités du Doc-
» teur Alexander, d'Édimbourg, & je
» ſuis extrêmement ſatisfait de l'eſprit
» de recherche qu'on y découvre. Ils
» m'ont paru contenir beaucoup d'ob-
» ſervations neuves, curieuſes & inté-
» reſſantes. Mais une des concluſions
» qu'il tire de ſes expériences eſt, à
» ce que je puis certifier d'après mes
» propres obſervations, mal fondée &
» néceſſairement dangereuſe par ſa na-
» ture, je veux dire l'aſſertion du Doc-
» teur, *qu'il n'y a rien à craindre du voi-*
» *ſinage des marais putrides.*

» Je fus ſingulièrement étonné de
» trouver une opinion pareille, dans

» un livre dédié à vous même, qui avez
» exposé si clairement le grand dan-
» ger d'une telle situation, dans votre
» excellent Traité des maladies des
» armées; & c'est d'après cela que
» j'ai crû qu'il ne seroit pas hors de
» propos de vous adresser les obser-
» vations & expériences suivantes
» qui démontrent clairement, à mon
» avis, l'erreur du raisonnement du
» Docteur Alexander, établissent vo-
» tre doctrine d'une manière incontes-
» table, & justifient les appréhensions
» de tout le genre humain dans le cas
» dont il est question.

» Je crois assez probable que la ma-
» tière putride, ainsi que le Docteur
» Alexander s'est efforcé de le prou-
» ver, préservera les autres substan-
» ces de la putréfaction, parce que,
» une fois saturée de l'effluve putride,
» elle ne peut aisément en prendre da-
» vantage; mais le Docteur n'a pas
» fait attention que l'air, ainsi chargé
» de l'effluve putride, est excessive-
» ment nuisible lorsqu'il est reçu dans
» les poumons. J'ai cependant eu oc-
» casion, depuis peu, d'éprouver évi-

» demment combien cet air est nui-
» sible.

» Il m'arriva de me servir à *Calne*, » pour mes expériences, d'une auge » beaucoup plus grande que celle que » j'avois à *Leeds*, & n'étant pas aussi » à portée d'avoir de la nouvelle eau, » je négligai de la changer, jusqu'à » ce qu'elle devint noire & puante, » mais non pas au point de m'empê- » cher de m'en servir. Dans cet état » de l'eau, j'observai qu'il s'en élevoit » des bulles d'air, & surtout à un en- » droit où quelques tablettes qui » étoient dans l'auge les dirigeoient; » je renversai un vaisseau de verre pour » les recevoir, & dans peu de jours » je ramassai une grande quantité de » cet air, qui sortoit spontanément » de l'eau putride. L'application de » l'air nitreux n'occasionna aucun » changement de couleur ni aucune » diminution dans cet air, de telle » sorte qu'il devoit être nuisible au » plus haut dégré. Je répétai la même » expérience plusieurs fois dans la » suite, & toujours avec le même ré- » sultat.

» J'eus ensuite la curiosité d'éprou-
» ver comment l'air salubre seroit af-
» fecté par cette eau, & je trouvai,
» avec une surprise réelle, qu'après
» une seule minute d'agitation dans
» cette eau, l'air éteignoit une chan-
» delle; & après trois ou quatre mi-
» nutes, il fut dans le même état que
» celui qui étoit sorti spontanément
» de la même eau.

» Je trouvai aussi que l'air commun
» renfermé dans un vaisseau de verre,
» en contact seulement avec cette eau,
» & sans aucune agitation, n'étoit
» plus en état, au bout de deux jours,
» d'entretenir la flamme d'une chan-
» delle.

» Ces faits démontrent certaine-
» ment que l'air qui s'élève de l'eau
» stagnante & putride, ou qui a été
» pendant quelque tems en contact
» avec elle, doit être très-peu propre
» à la respiration; & cependant l'opi-
» nion du Docteur Alexander est ren-
» due si plausible par ses expérien-
» ces, qu'il est très-possible que bien
» des personnes soient rassurées sur le
» danger qu'elles courent dans une si-

» tuation où elles doivent nécessairement respirer cet air. C'est pourquoi j'ai cru devoir communiquer cette observation aussi tôt qu'il m'a été possible ; & comme le Docteur Alexander paroît être un homme franc & bien intentionné, je ne doute pas qu'il ne m'en remercie.

» J'ai eu occasion de m'assurer que l'air qui sort de l'eau, ou plutôt de la terre molle ou de la vase du fond des fossés où il y a de l'eau, n'est pas toujours insalubre. Me promenant, il y a deux ans, dans le voisinage de Makefield en Yorkshire, j'observai qu'il s'élevoit des bulles d'air, en très-grande abondance, d'une petite mare d'eau qui s'étoit formée à un endroit où, à ce qu'on me dit, quelques personnes avoient creusé la terre pour chercher du charbon. Ces bulles d'air ayant excité ma curiosité, je revins sur le champ avec un bassin & autres vaisseaux convenables à mon dessein, je remuai la vase avec un long bâton, & je ramassai bientôt environ une pinte de cet air. L'ayant exa-

» miné, je trouvai que c'étoit de bon » air commun; du moins une chan- » delle y brûla très-bien. Je n'avois » pas découvert alors la méthode de » m'assurer de la bonté de l'air com- » mun par un mélange d'air nitreux. » Avant l'épreuve, j'avois soupçonné » que cet air pourroit bien être in- » flammable.

» Je finirai cette Lettre en obser- » vant que j'ai trouvé une différence re- » marquable, & dont je ne suis pas en- » core en état de rendre raison, dans » différentes eaux, relativement à leur » effet sur l'air commun qu'on y agite. » Lorsque j'agite de l'air commun » dans l'eau d'un puits profond situé » près de ma maison à Calne, il éteint » une chandelle au bout de trois mi- » nutes. Cette eau est dure, mais claire » & douce. Il en est de même avec » l'eau de pluie que je recueille du » toit de ma maison. Mais dans l'eau » distillée, ou dans celle d'une source » voisine de chez moi, il faut que j'a- » gite l'air environ vingt minutes » avant qu'il soit si fort altéré. Il se-

» roit intéressant de faire de nouvelles
» expériences relativement à cette pro-
» priété de l'eau.

» Ce fut pour m'être servi de l'eau
» de pluie & de l'eau de puits dont
» je viens de parler, que je fus sur le
» point de conclure, contre ce que
» j'ai avancé dans ce Traité, que l'air
» commun souffre une décomposition
» par la grande raréfaction ; car ayant
» recueilli une grande quantité d'air
» qui avoit été raréfié environ quatre
» cent fois par une excellente machine
» pneumatique, faite pour moi par M.
» Smeaton, je trouvai toujours que
» si je remplissois mes récipiens avec
» l'eau dont je viens de parler, quoi-
» que je le fisse par dégrés afin de n'oc-
» casionner que le moins d'agitation
» possible, une chandelle ne brûloit
» point dans l'air qui restoit dans les
» récipiens: mais je fus détrompé en
» me servant d'eau distillée ou d'eau
» de source.

» Je m'estime fort honoré de l'at-
» tention que vous avez donnée, dès
» le commencement, à mes expérien-

» ces, & ſuis, avec le plus grand reſ-
» pect, Monſieur, votre très humble &
» très-obéiſſant ſerviteur J. PRIESTLEY.
Londres, 7 *Décembre* 1773.

» *P. S.* Je ne puis m'empêcher d'exprimer ma ſurpriſe de ce que le Public ait ſous les yeux depuis ſi long-tems, dans le 47ᵉ. volume des Tranſactions Philoſophiques, 1752, une deſcription ſi claire & ſi intelligible de la machine pneumatique de M. Smeaton, ſans qu'aucun de nos faiſeurs d'inſtrumens de phyſique ſe ſerve encore de cette conſtruction. La ſupériorité de cette pompe ſur toutes celles qui ſont faites ſur le plan ordinaire eſt prodigieuſe. Il en eſt peu qui raréfient plus de cent fois, & communément elles ne vont qu'à ſoixante ou ſoixante-dix, au lieu que cet inſtrument doit être en bien mauvais état s'il ne raréfie pas deux cent ou trois cent fois; & lorſqu'il eſt en bon ordre, il va juſqu'à mille, & quelque fois même beaucoup plus loin. D'ailleurs, on ſe ſert bien plus aiſément de cet inſtrument que d'une ma-

» chine pneumatique ordinaire, & il
» raréfie & condenſe à volonté. En un
» mot, c'eſt une acquiſition ineſtima-
» ble pour une perſonne engagée dans
» les travaux de la phyſique expéri-
» mentale. J'aurai occaſion de rappor-
» ter quelques expériences que je n'au-
» rois pas faites & que je n'aurois pas
» même oſé tenter, ſi je n'euſſe été en
» poſſeſſion d'une pareille machine. Il
» eſt très fort à deſirer que quelque Ar-
» tiſte verſé dans cette partie ſe char-
» ge de la conſtruction d'un inſtrument
» qui lui fera beaucoup d'honneur,
» & rendra un grand ſervice à la phy-
» ſique.

SECTION III.

De l'Air nitreux.

DEPUIS que mes premières expériences ont été publiées, j'ai donné plus d'attention à l'air nitreux qu'à aucune autre eſpèce d'air, & ayant été aſſez heureux dans mes recherches, je ferai plus en état qu'auparavant

paravant de présenter à mon Lecteur une explication satisfaisante des phénomènes curieux que cet air occasionne, ainsi que de sa nature & de sa constitution ; quoiqu'il reste encore beaucoup à faire sur ce sujet, & qu'il se soit présenté bien de nouveaux objets de recherches.

Dans la vue de découvrir où réside le pouvoir qu'a l'air nitreux de diminuer l'air commun, je fis évaporer à siccité une dissolution de cuivre par l'esprit de nitre étendu d'eau ; & en ayant obtenu un *précipité verd*, je dirigeai le foyer d'un verre ardent sur ce précipité, après l'avoir mis dans un vaisseau plein de mercure & plongé dans un bassin rempli de ce métal. J'en obtins, par ce moyen, de l'air qui parut être, à tous égards, de l'air nitreux. Ainsi, une partie du même principe qui s'étoit échappé sous la forme d'air pendant l'effervescence avoit été retenue dans la dissolution & ne l'avoit point quittée dans l'évaporation de l'eau.

J'obtins aussi avec grande difficulté par le même procédé, une pe-

tite quantité de la même eſpèce d'air, d'une diſſolution de fer dans l'eſprit de nitre.

Ayant allumé dans l'air nitreux, à quelqu'autre deſſein, du papier qui avoit été trempé dans une diſſolution de cuivre par l'eſprit de nitre affoibli, je trouvai une addition conſidérable à cet air. Sur cela je me mis à brûler de ce même papier dans du mercure, & j'obſervai qu'il y eut de l'air produit en abondance. Cet air parut d'abord avoir quelques propriétés ſingulières ; mais je trouvai enſuite que ce n'étoit rien de plus qu'un mélange d'air nitreux fourni par le précipité de la diſſolution, & d'air inflammable fourni par le papier ; mais le premier étoit prédominant.

En mêlant cette eſpèce d'air avec l'air commun, dans une auge remplie d'eau qui avoit été corrompue, mais qui pour lors paroiſſoit avoir recouvré ſa première douceur (car elle n'avoit pas la moindre odeur), j'obſervai quelquefois un phénomène qui pendant long-tems m'amuſa beaucoup & m'embarraſſa exceſſivement ;

mais il fut, dans la ſuite, un moyen pour me faire mieux connoître qu'auparavant la conſtitution de l'air nitreux.

Lorſque la diminution de l'air étoit preſque finie, le vaiſſeau dans lequel j'avois fait le mélange commençoit à ſe remplir d'une très-belle *vapeur blanche*, parfaitement ſemblable à la précipitation de quelque ſubſtance blanche dans un menſtrue diaphane, ou à la chute d'une neige très-fine; avec cette différence, que la vapeur étoit beaucoup plus épaiſſe dans le bas qu'au haut du vaiſſeau: ce qui arrive, à la vérité, dans toutes les précipitations chymiques. Ce phénomène duroit deux ou trois minutes.

D'autres fois je fis le même procédé de la même manière, autant qu'il me fut poſſible, ſans obtenir ce phénomène remarquable, en ſorte que j'eus pluſieurs fois le déſagrément de ne pouvoir remplir l'attente de mes amis, à qui je me propoſois de faire voir ce phénomène dont je leur avois fait la deſcription. Cela me fit apporter toute l'attention poſſible à cette ex-

périence. Je cherchai à me rappeller chaque circonſtance qui, quoique peu ſoupçonnée dans le tems, pouvoit avoir contribué à produire ce nouveau phénomène ; & je me donnai en conſéquence beaucoup de peine pour amaſſer une quantité de cet air tiré du papier dont j'ai parlé plus haut ; ce qui, avec une petite lentille & un ſoleil incertain, n'étoit pas peu fatiguant : mais tout ce que j'obſervai pendant quelque tems, ce fut que j'étois un peu plus ſûr de réuſſir lorſque j'*échauffois* le vaiſſeau dans lequel je faiſois le mélange, & lorſque j'*agitois* l'air pendant l'effervefcence.

M'appercevant enfin qu'avec la même préparation & les mêmes attentions j'obtenois le même phénomène, par un mélange d'air nitreux & d'air commun dans la même auge d'eau, je conclus qu'il ne dépendoit point, comme je me l'étois imaginé d'abord, de quelque choſe de particulier au précipité de *cuivre* contenu dans le *papier* dont l'air étoit tiré, mais de ce que cet air avoit de commun avec l'air nitreux pur.

Dans la ſuite, ayant débouché une phiole à demi remplie d'alkali volatil *fluor*, dans une jarre d'air nitreux *. (de la manière décrite pag. 14, fig. 4.), j'eus un phénomène qui expliqua parfaitement le précédent. Toute la capacité de la phiole, qui étoit au-deſſus de la liqueur alkaline & qui contenoit de l'air commun, fut remplie à l'inſtant de beaux *nuages blancs*, comme ſi on eût jetté dedans quelque poudre blanche très-fine; & une partie de ces nuages s'éleva dans la jarre d'air nitreux. Ce phénomène dura environ une minute, & enſuite il diſparut entièrement, l'air ayant recouvré ſa tranſparence.

Je retirai la phiole; dès qu'elle fut expoſée à l'air commun elle ſe troubla encore, & bientôt après, la tranſ-

* Je fis cette expérience dans la vue d'obſerver s'il y auroit des cryſtaux formés par l'union de l'alkali volatil & de l'air nitreux, à l'inſtar de ceux formés par le premier & l'air fixe, décrits par M. Smeth dans ſa diſſertation ſur l'air fixe.

parence revint. Je l'introduisis de nouveau dans l'air nitreux, & les nuages parurent comme auparavant. Les vapeurs blanches & la transparence se succédèrent ainsi alternativement, aussi souvent que je jugeai à propos de répéter l'expérience, & elles auroient continué sans doute jusqu'à ce que l'air nitreux dans la jarre eût été entièrement délayé avec l'air commun. Ces phénomènes furent les mêmes avec toutes les substances fluides ou solides qui contenoient de l'*alkali volatil*.

Lorsque, au lieu de la petite phiole, je me servois d'une grande jarre de verre, ce phénomène étoit vraiment beau & frappant, surtout lorsque l'eau de l'auge étoit bien transparente : car je n'avois qu'à mettre la plus petite goutte d'alkali volatil fluor, ou le moindre petit morceau du même sel concret dans la jarre ; & au moment où son orifice étoit ouvert dans une jarre d'air nitreux, les nuages blancs commençoient à se former à l'entrée, & descendoient aussi tôt jusqu'au fond

de la jarre, qui dans l'inſtant, quelque grande qu'elle fût, paroiſſoit remplie d'une neige très-fine.

En faiſant attention à cette expérience, je reconnus bientôt que ce phénomène curieux devoit avoir été occaſionné par le mélange de l'air nitreux & de l'air commun, & conſéquemment que les nuages blancs devoient être un ſel *ammoniac nitreux* formé par l'acide de l'air nitreux mis en liberté dans la décompoſition de cet air par l'air commun, pendant que le phlogiſtique, qui doit être une autre partie conſtituante de l'air nitreux, paſſant dans l'air commun, eſt la cauſe de la diminution qu'il éprouve dans ce procédé, comme il eſt la cauſe de la même diminution dans pluſieurs autres.

J'obſerverai qu'il n'eſt pas particulier à l'air nitreux d'être la pierre de touche de la bonté de l'air pour la reſpiration. Tout autre procédé qui diminue l'air & le rend nuiſible, répond aux mêmes vues. Le foie de ſoufre, par exemple, la calcination des métaux & un mélange de limaille

de fer & de ſoufre, feront préciſément la même choſe ; mais leur application n'eſt ni auſſi aiſée ni auſſi curieuſe, & l'effet n'eſt pas auſſi-tôt apperçu. Dans le fait, c'eſt le *phlogiſtique* qui eſt la pierre de touche. Si l'air eſt tellement chargé de ce principe qu'il ne puiſſe en prendre davantage, ce qu'on voit lorſqu'il n'eſt diminué par aucun des procédés dont je viens de parler, il eſt nuiſible ; & il eſt ſalubre à proportion de la quantité de phlogiſtique qu'il eſt capable de prendre.

Je ne doute pas que ce ne ſoit là la vraie théorie de la diminution de l'air commun par l'air nitreux ; la rougeur du phénomène n'étant rien de plus que la couleur ordinaire de la vapeur de l'eſprit de nitre, laquelle vapeur dans ce moment ſe dégage du phlogiſtique ſurabondant avec lequel elle étoit combinée dans l'air nitreux, & eſt prête à former une nouvelle union avec tout ce qu'il peut y avoir de ſuſceptible de cette union, à ſa portée.

Avec l'alkali volatil, cette vapeur forme l'ammoniac nitreux. L'eau l'abſorbe comme elle abſorbe les autres

acides, & le mercure même en eſt corrodé ; mais cette action étant lente, la rougeur du mélange d'air nitreux & d'air commun continue beaucoup plus long-tems lorſqu'on exécute ce procédé dans le mercure, que lorſqu'on le fait dans l'eau ; & la diminution, comme je l'ai obſervé auſſi, n'eſt pas à beaucoup près auſſi grande.

Je fus confirmé dans mon opinion, lorſque j'eus mis un morceau d'alkali volatil dans la jarre où je fis le mélange d'air nitreux & d'air commun dans le mercure : car le vaiſſeau étant préalablement rempli de vapeurs alkalines, l'acide s'y joignit ſur le champ, forma les nuages blancs dont j'ai parlé ; & la diminution alla preſque auſſi loin que lorſque le procédé étoit fait dans l'eau. Si elle n'alla pas tout-à-fait auſſi loin, c'eſt principalement parce que la petite quantité de chaux, que fournit la diſſolution légère de mercure par la vapeur acide, n'étoit pas capable d'abſorber tout l'air fixe précipité de l'air commun par le phlogiſtique.

Cela peut être dû auſſi en partie

à la petite quantité de ſurface du mercure dans les vaiſſeaux dont je me ſervois, à raiſon de quoi la vapeur acide ne pouvoit agir ſur lui que lentement; de ſorte qu'une partie de cette vapeur, auſſi bien qu'une partie de l'air fixe, avoit le moyen de former une autre union avec l'air diminué.

Une preuve que cela étoit ainſi lorſque le procédé étoit fait dans le mercure ſans alkali volatil, c'eſt que lorſque j'y introduiſois de l'eau au bout d'un certain tems, elle n'étoit pas capable de rompre cette union, quoiqu'elle l'eût empêchée, ſi le procédé avoit été dans l'eau dès le commencement.

En diverſifiant cette expérience, j'ai trouvé que le phénomène paroît de la manière la plus avantageuſe, lorſqu'on ſuſpend dans l'air commun, avant d'y introduire l'air nitreux, un morceau d'alkali volatil renfermé dans de la gaze ou de la mouſſeline, ou dans un petit reſeau de fil d'archal: car dès que la rougeur du mélange commence à ſe paſſer, le nuage blanc commence à deſcendre en forme de

neige, du ſac qui contient le ſel, comme ſi on en ſecouoit une poudre blanche : ce nuage blanc remplit à l'inſtant tout le vaiſſeau, & le phénomène dure environ cinq minutes.

Si l'on ne met le ſel dans le mélange de ces deux eſpèces d'air qu'après qu'il a parfaitement recouvré ſa tranſparence, l'effervefcence étant entièrement paſſée, il ne ſe forme point de nuages blancs : & ce qui eſt encore plus remarquable, il n'y a aucun veſtige de ce phénomène, lorſqu'on met le ſel dans l'air nitreux même. La raiſon de cela doit être, que l'acide de l'air nitreux a une plus grande affinité avec ſon phlogiſtique qu'avec l'alkali volatil ; au lieu que le phlogiſtique ayant une plus grande affinité avec quelque principe de l'air commun, l'acide mis en liberté par ce moyen s'unit avec la vapeur alkaline qu'il trouve à ſa portée.

Il ne ſe forme que bien peu de nuages blancs lorſqu'on tient un morceau de ſel volatil dans l'orifice d'une phiole contenant de l'eſprit de nitre fumant. De même, lorſque je diri-

geai le foyer d'un miroir ardent sur du sel ammoniac dans l'air nitreux, les fumées blanches qui s'en élevèrent & remplirent tout le vaisseau se dissipèrent bientôt, & l'air ne fut ni diminué ni altéré.

Je fus entièrement convaincu alors que le nuage blanc que j'avois observé par hazard dans la première de ces expériences, étoit occasionné par l'alkali volatil émané de l'eau qui étoit légèrement putride, & que l'échauffement & l'agitation des vaisseaux avoient facilité l'émission de l'effluve putride ou alkalin.

Je ne me suis pas apperçu que la diminution de l'air commun par le mélange de l'air nitreux ait été sensiblement augmentée par la présence de l'alkali volatil. Cependant il est possible que cet alkali aidant l'eau à s'emparer de l'acide, il s'incorpore une moindre portion de celui-ci avec l'air diminué qui reste, que lorsqu'on exécute le procédé sans alkali. Mais je n'ai pas fait beaucoup d'attention à cette circonstance.

Lorsque la phiole dans laquelle je

mettois les ſels alkalis contenoit quelque eſpèce d'air nuiſible, je pouvois l'ouvrir dans l'air nitreux ſans y occaſionner le moindre veſtige du phénomène dont j'ai parlé. Il en étoit de même avec l'air inflammable : mais lorſque, après avoir agité celui-ci dans l'eau, je l'avois amené au point d'être diminué un peu par ſon mélange avec l'air nitreux, l'apparence nébuleuſe étoit dans la même proportion : en ſorte que ce phénomène ſemble être auſſi bien une preuve de la bonté de l'air pour la reſpiration, que la rougeur qui accompagne ſon mélange avec l'air nitreux ſeulement.

J'avois preſque toujours attaché le ſachet qui contenoit l'alkali volatil, dans l'expérience précédente, à un fil de laiton dont je trouvois ordinairement l'extrémité rongée & couverte d'une ſubſtance bleue; le ſel même, & quelquefois le ſac, étoient auſſi teints de cette couleur. Mais ayant trouvé qu'il n'en étoit pas de même lorſque je me ſervois d'un fil de fer pour le même uſage, & qu'il devenoit *rouge*, je fus aſſuré que les

deux métaux avoient été dissous par l'alkali volatil. J'avois soupçonné d'abord que le bleu pouvoit provenir du cuivre qui avoit servi à la production de l'air nitreux ; mais les phénomènes furent les mêmes, à tous égards, avec de l'air nitreux tiré du fer.

J'ai observé, dans la section précédente, que si on mêle l'air nitreux avec l'air commun dans de l'*eau de chaux*, la surface de l'eau contigue au mélange se couvre d'une incrustation de chaux ; ce qui prouve qu'il y a eu de l'air fixe déposé dans ce procédé : il est cependant à remarquer, ainsi que je l'ai dit au même endroit, que la même chose arrive lorsqu'on met l'air nitreux seul dans un vaisseau contenant de l'eau de chaux, après que cet air a été ou gardé dans une *vessie*, ou seulement transvasé d'un vaisseau dans un autre au moyen d'une vessie. (de la manière décrite p. 19, fig. 9.)

Comme je m'étois servi de la même vessie pour transvaser diverses espèces d'air, & entr'autres de l'*air fixe*, je m'imaginai d'abord que cet effet

pouvoit avoir été occaſionné par un mélange de cet air fixe avec l'air nitreux, je pris en conſéquence une veſſie neuve; mais l'effet fut toujours le même. Pour m'aſſurer plus poſitivement qu'il provenoit de la veſſie, j'en mis une dans une jarre d'air nitreux, & après qu'elle y eut été un jour & une nuit, je trouvai que l'air nitreux de cette jarre, quoique tranſmis dans un vaiſſeau de verre, troubla l'eau de chaux.

Je ne puis décider s'il y avoit dans la préparation de ces veſſies quelque choſe qui pût leur faire produire cet effet. Elles étoient telles que je les tire de chez les Apothicaires. Ce fait eſt d'autant plus digne d'un nouvel examen, qu'il y a dans ce cas un effet pareil à celui de l'air fixe produit par les procédés ordinaires, ou ſi l'on veut, une production d'air fixe par des matériaux qui ne ſont pas cenſés en fournir, du moins dans des circonſtances ſemblables à celle-ci.

Comme l'air fixe uni à l'eau diſſout le fer, j'eus la curioſité d'eſſayer ſi l'air fixe ſeul le diſſoudroit: & comme

l'air nitreux eſt d'une nature *acide* auſſi-bien que l'air fixe, j'expoſai en même tems une grande ſurface de fer à ces deux eſpèces d'air. Je remplis d'abord deux phioles de huit onces avec des cloux & enſuite avec du mercure, & déplaçant enſuite le mercure dans l'une des phioles par de l'air fixe, & dans l'autre par de l'air nitreux, je les laiſſai l'orifice plongé dans le mercure.

Les deux phioles reſtèrent dans cet état environ deux mois, pendant leſquels il ne ſe fit aucun changement ſenſible dans l'air fixe, ni dans le fer qui y étoit expoſé; mais il ſe paſſa un changement très-remarquable & très-inattendu dans l'air nitreux, qui dans la continuation de l'expérience fut transformé en une eſpèce d'air ayant des propriétés que, dans le tems où j'ai publié mes premières obſervations, je n'aurois pas héſité à regarder comme impoſſibles; c'eſt un air dans lequel une chandelle brûle tout-à-fait librement & naturellement, & qui cependant eſt nuiſible au plus haut dégré, car les animaux meurent à

l'inſtant où on les y expoſe, tandis qu'ils vivent ordinairement avec peu d'incommodité ſenſible dans l'air où l'on a fait brûler des chandelles. Tel eſt néanmoins l'air nitreux après avoir été long-tems expoſé à une grande ſurface de fer.

Il n'eſt pas moins extraordinaire qu'un plus long ſéjour de l'air dans la même expoſition * lui donne la vertu, non-ſeulement d'entretenir une chandelle allumée, mais encore d'en augmenter la flamme, d'une *autre flamme* qui s'étend de tous côtés à une égale diſtance de celle de la chandelle, & qu'on peut même en diſtinguer aſſez clairement, quoiqu'elle lui ſoit contigue. J'ai vû quelquefois la flamme de la chandelle, dans cette occaſion, deux fois & même juſqu'à cinq ou ſix fois auſſi grande qu'elle l'eſt naturellement, ſans cependant qu'il ſe paſſe rien de ſemblable à une *exploſion*

---

* Mais la *longueur* de ce ſéjour dépend de trop de circonſtances minutieuſes pour qu'on puiſſe la déterminer avec exactitude.

telle que celle qu'on obſerve lorſqu'on met le feu à l'air inflammable le plus foible.

Le progrès ultérieur de la tranſmutation de l'air nitreux, dans ces circonſtances, n'eſt pas moins remarquable ; car lorſqu'il eſt dans l'état que je viens de décrire, l'agitation dans l'eau lui enlève preſque à l'inſtant cette ſorte particulière d'inflammabilité, de manière qu'il éteint une chandelle. Il conſerve ſa qualité nuiſible, & retient auſſi, en très-grande partie, ſon pouvoir de diminuer l'air commun.

Mais cette qualité nuiſible, comme la qualité nuiſible de toutes les autres eſpèces d'air qui peuvent ſoutenir l'agitation dans l'eau, lui eſt enlevée par cette opération lorſqu'on la continue pendant environ cinq minutes. Il éprouve, dans ce procédé, une diminution ultérieure très conſidérable : il eſt enſuite diminué lui même par de nouvel air nitreux, & les animaux y vivent à peu près auſſi bien que dans l'air où l'on a fait brûler des chandelles.

Enfin une quantité d'air nitreux qui

avoit été exposé au fer dans du mercure, depuis le 18 Décembre jusqu'au 20 Janvier, & qui resta dans l'eau jusqu'au 31 du même mois (le fer étant toujours resté dans la phiole), s'enflamma avec une explosion, exactement comme un air inflammable foible. Dans le même tems, une autre quantité d'air nitreux qui avoit été pareillement exposé au fer dans le mercure, à peu près aussi long-tems, & qui étoit resté depuis dans l'eau sans fer, permit seulement à une chandelle de brûler avec une flamme aggrandie, comme dans les cas que j'ai rapportés ci-dessus; mais je ne sais pas si la différence qu'il y eut dans les circonstances contribua à celle du résultat de ces expériences.

L'air nitreux, dans le procédé que je viens de décrire, est diminué d'environ un quart dans le mercure, & l'eau qu'on y admet ensuite, absorbe à peu près la moitié du restant; mais si l'on employe de l'eau dès le commencement au lieu du mercure, l'air nitreux sera diminué plutôt & davantage; en sorte qu'il ne restera

pas plus d'un quart ou d'un ſixième, ou même d'un dixième de la quantité primitive ; mais je ne me ſuis pas apperçu qu'il y ait aucune différence dans la conſtitution de l'air qui reſte dans ces deux cas.

L'eau qui a abſorbé cet air nitreux expoſé au fer eſt d'un verd remarquable, & la phiole qui le contient ſe teint ſi profondément de cette couleur, que je crois impoſſible de la lui enlever. Si l'on tranſvaſe cette eau dans un autre vaiſſeau, elle dépoſe bientôt une quantité conſidérable de matière qui, lorſqu'elle eſt ſéche, paroît n'être autre choſe que la terre ou l'ochre du fer; d'où il eſt évident que l'acide de l'air nitreux diſſout le fer, pendant que le phlogiſtique mis en liberté diminue l'air nitreux comme dans le procédé de la limaille de fer & du ſoufre.

D'après cette idée, à la place du *fer*, j'introduiſis un pot contenant du *foie de ſoufre*, dans une jarre d'air nitreux, & je trouvai ſur le champ que ce que j'avois fait auparavant en ſix ſemaines ou deux mois, au moyen

du fer, je pouvois le faire dans moins de vingt-quatre heures par le foie de ſoufre (ſans doute parce qu'il laiſſe échapper plus librement ſon phlogiſtique), ſurtout lorſque le procédé étoit tenu chaudement.

Il eſt cependant à remarquer que ſi on laiſſe continuer le procédé avec le foie de ſoufre, l'air nitreux ſera diminué bien au-delà. Il ne m'eſt reſté une fois qu'un vingtième de la quantité primitive, & je ne puis décider de combien il auroit encore pû être diminué. Dans cette grande diminution, il ne permet plus à une chandelle de brûler du tout. J'ai trouvé en général que cela étoit ainſi, toutes les fois que la diminution avoit été portée au-delà des trois quarts de la quantité primitive *.

Ce qu'il y a de remarquable encore, c'eſt que quoique la diminution de l'air nitreux par la limaille de fer

* J'ai eu le plaiſir d'examiner le réſultat de pluſieurs de ces expériences en préſence du célèbre M. *de Luc*, de Genève, chez le Lord Shelburne, en Wiltshire.

& le ſoufre reſſemble beaucoup à la diminution de ce même air par le fer ſeul ou par le foie de ſoufre, cependant la limaille & le ſoufre ne le portent jamais à cet état où il entretient la flamme d'une chandelle, & il n'eſt jamais capable, après ce procédé, de diminuer l'air commun. Mais ſi l'on conſidère que ces propriétés ſont détruites par l'agitation dans l'eau, cette différence dans le réſultat des procédés ſemblables à d'autres égards paroîtra moins extraordinaire; & ils s'accordent en ce que une longue agitation dans l'eau rend ces deux eſpèces d'air nitreux également propres à la reſpiration, puiſqu'ils ſont également diminués par de nouvel air nitreux. Peut-être y auroit-il eu un rapport plus exact dans le réſultat de ces procédés s'ils euſſent été faits dans un égal dégré de chaleur. Mais le procédé avec le fer fut exécuté dans la température ordinaire de l'atmoſphère; & celui avec le foie de ſoufre, le plus ſouvent auprès du feu.

Je crois qu'on peut aiſément inférer de ces expériences que toute la

différence qui ſe trouve entre les divers états de l'air nitreux, ſavoir, ſon état primitif, l'état dans lequel il eſt inflammable entièrement ou en partie, celui dans lequel il éteint de nouveau les chandelles, & celui dans lequel il devient enfin propre à la reſpiration, dépend des différens *modes de combinaiſon* de ſon acide avec le phlogiſtique, ou des différentes *proportions* de ces deux ingrédiens dans ſa compoſition. Il eſt même aſſez probable qu'en donnant un peu plus d'attention à ces expériences, on pourra expliquer tout le myſtère de cette proportion & de cette combinaiſon.

Je dois obſerver qu'il y eut quelque choſe de particulier dans le réſultat de la première expérience que je fis avec l'air nitreux expoſé au fer. Ce fut que ſans avoir été agité dans l'eau, il fut diminué par de nouvel air nitreux, & qu'une chandelle y brûla tout-à-fait naturellement; je ne ſais à quoi attribuer cette différence. Il eſt vrai que cet air avoit été expoſé au fer une ſemaine ou deux de plus que dans aucun des autres cas;

mais je n'imagine pas que cette circonſtance ait produit cet effet.

Lorſque le procédé avec le fer eſt exécuté dans l'eau, le tems qu'exige la diminution pour être complette varie extrêmement ; elle eſt quelquefois achevée en peu de jours, au lieu que d'autres fois elle a exigé une ſemaine ou même quinze jours. Quelques ſortes de fer produiſoient auſſi cet effet plutôt que d'autres, mais je ne connois point les circonſtances dont dépend cette différence. Je ne puis rendre compte des variétés qui peuvent ſe trouver dans le réſultat de cette expérience lorſqu'elle eſt faite dans le mercure, parce que, comme elle demande plus de tems, je ne l'ai pas répétée auſſi ſouvent. Mais j'ai trouvé une fois que l'air nitreux n'avoit pas été ſenſiblement altéré pour avoir été expoſé au fer dans du mercure pendant neuf jours ; au lieu que dans l'eau il avoit toujours ſubi une altération très-conſidérable, en beaucoup moins de la moitié de ce tems.

Il vaut peut-être la peine de noter que l'air nitreux extrêmement raréfié dans

une machine pneumatique, diſſout le fer, & en eſt autant diminué que lorſqu'il eſt dans ſon état de condenſation ordinaire.

Il y a quelque choſe de remarquable à quoi je n'avois pas fait une attention particulière avant ces dernières expériences, & qui cependant peut y répandre quelque lumière; c'eſt que lorſqu'une chandelle s'éteint (comme cela ne manque jamais), dans l'air nitreux, la flamme paroît un peu aggrandie dans toute ſa circonférence par une autre flamme bleuâtre qui s'y joint au moment où elle va s'éteindre.

Il eſt à propos d'obſerver ici que l'étincelle électrique tirée dans l'air nitreux le diminue à un quart de ſa quantité primitive, ce qui eſt à peu près la même diminution que celle qu'il éprouve de la part d'un mélange de limaille de fer & de ſoufre, & de celle du foie de ſoufre, ſans l'application de la chaleur. Cet air eſt réduit auſſi par l'électricité au même état que par la limaille de fer & le ſoufre, c'eſt à-dire, qu'il ne diminue plus l'air commun. Si l'on tire l'étin-

celle électrique dans l'air nitreux renfermé par de l'eau teinte avec l'orseille, la couleur bleue est changée à l'instant en rouge, & cela à un très-haut dégré.

Lorsque les cloux ou fils de fer, dont je m'étois servi pour diminuer l'air nitreux, eurent rempli cet objet, je les mis de côté sans soupçonner qu'ils pussent être de quelque autre usage physique ; mais après qu'ils eurent été exposés à l'air libre près de quinze jours, en ayant mis quelques-uns pour quelque autre dessein, dans un vaisseau renversé dans l'eau, & rempli d'air commun, je fus surpris de trouver que cet air fût diminué. Il le fut si promptement que le procédé fut achevé en vingt quatre heures; car dans cet espace de tems l'air fut diminué d'environ un cinquième, en sorte qu'il ne fit point effervescence avec l'air nitreux; & par conséquent je ne doute pas qu'il ne fût très-nuisible, comme l'air diminué par tout autre procédé.

J'ai répété cette expérience un grand nombre de fois, avec les mê-

mes phioles remplies de cloux ou fils de fer que j'avois laiſſé rouiller dans l'air nitreux; mais leur pouvoir de diminuer l'air commun devient toujours moindre; je ne ſais en combien de tems il ſeroit épuiſé entièrement. Je préſume que cette diminution de l'air doit venir de ce que le phlogiſtique (ſoit de l'air nitreux ſoit du fer), qui étoit en quelque ſorte engagé dans la rouille dont les fils de fer étoient incruſtés, eſt mis enſuite en liberté.

J'ajouterai à mes expériences ſur la limaille de fer & le ſoufre dans l'air nitreux, qu'un pot rempli de ce mélange ayant abſorbé autant d'air nitreux qu'il étoit poſſible (c'eſt environ trois quatrièmes de la quantité totale), dans une jarre remplie de cet air; j'y remis de l'air nitreux frais, & il continua d'être abſorbé juſqu'à ce qu'il en diſparut la contenance de trois ou quatre jarres; mais l'abſorption étoit extrêmement lente à la fin. Je retirai enſuite ce pot à travers l'eau, & je le plaçai dans de nouvel air nitreux; il en abſorba une autre jarre pleine, & point davantage. Mais après

que j'eus raclé le deſſus de ce mélange qui avoit été expoſé ſi long-tems à l'air nitreux, le reſtant abſorba encore de cet air.

Je ramaſſai ce que j'avois raclé du mélange, & je l'expoſai au foyer d'un verre ardent : l'air dans lequel cette raclure étoit renfermée fut diminué & devint tout-à-fait nuiſible. Cependant ayant tâché de tirer de l'air de cette matière, dans une jarre pleine de mercure, je ne pus en obtenir que peu ou point du tout.

Il eſt aſſez remarquable que l'air nitreux diminué par la limaille de fer & le ſoufre (c'eſt d'environ un quatrième), ne ſoit pas diminué beaucoup au-delà par l'agitation dans l'eau ; au lieu que l'air nitreux pur peut être diminué par ce dernier procédé à un vingtième de ſon volume total, & peut-être beaucoup davantage. Cet effet eſt ſemblable à celui que le même mélange, ou le phlogiſtique dans d'autres cas, produiſent ſur l'air fixe ; car ils en altèrent tellement la conſtitution, qu'il devient immiſcible avec l'eau. Cet effet eſt ſemblable auſſi à celui du phlogiſ-

tique dans l'air acide, que l'eau absorbe presque à l'instant lorsqu'il est seul, au lieu que l'addition du phlogistique le convertit d'abord en air inflammable qui ne se mêle pas aisément avec l'eau, & qui par une longue agitation dans ce fluide, acquiert une constitution qui l'y rend encore moins miscible.

Je terminerai cette section par quelques autres observations diverses.

L'air nitreux est autant diminué, soit par la limaille de fer, soit par le foie de soufre, lorsqu'il est renfermé dans le mercure, que lorsqu'il est exposé à l'eau.

L'eau distillée teinte en bleu avec le suc de tournesol, devient rouge si on l'imprègne d'air nitreux; mais si elle est exposée pendant une semaine ou deux à l'atmosphère dans des vaisseaux ouverts & évasés, elle recouvre sa couleur bleue, quoique dans cet intervalle la plus grande partie de l'eau se soit évaporée: ce qui prouve qu'avec le tems l'air nitreux s'échappe de l'eau avec laquelle il est combiné, précisément comme fait l'air fixe,

quoique ce ne ſoit pas auſſi promptement *.

Ayant diſſous de l'argent, du cuivre & du fer dans d'égales quantités d'eſprit de nitre étendu d'eau, les quantités d'air nitreux produit furent dans les proportions ſuivantes : du fer huit, du cuivre ſix un quart, de l'argent ſix. Il fallut garder la même proportion en mêlant l'eau à l'eſprit de nitre dans chaque diſſolution, pour qu'elles ſe fiſſent avec une égale rapidité, l'argent exigeant la moindre quantité d'eau & le fer la plus grande.

Le phoſphore ne donna point de lumière dans l'air nitreux, & ne lui ôta rien de ſon pouvoir de diminuer l'air commun. Mais lorſque la couleur du mélange des deux airs fut paſſée, le vaiſſeau dans lequel je les avois mêlés ſe remplit de fumées blanches, comme s'il y eût eu de l'alkali volatil. Le

* Je n'ai pas répété cette expérience avec autant de variété dans les circonſtances, que l'obſervation de M. Bewley pourroit en ſuggérer.

phoſphore lui-même ne fut pas altéré.

Il y a quelque choſe de remarquable dans l'effet de l'air nitreux ſur les *inſectes* qu'on y expoſe. J'ai déjà obſervé que cette eſpèce d'air eſt auſſi nuiſible qu'aucune autre, & qu'une ſouris meurt à l'inſtant qu'elle y eſt expoſée; mais les grenouilles & les limaçons (& probablement les autres animaux dont la reſpiration n'eſt pas fréquente) en ſupportent l'action pendant un tems conſidérable, quoiqu'ils y meurent enfin. Une grenouille miſe dans l'air nitreux, ſe débattit beaucoup pendant deux ou trois minutes, & remua de tems en tems pendant un quart d'heure; après quoi je la retirai, mais je ne pus la rappeller à la vie. Les *guèpes* moururent toujours à l'inſtant où je les mis dans l'air nitreux: je n'ai jamais obſervé qu'elles y aient fait le moindre mouvement, ni qu'elles aient jamais pû dans la ſuite reprendre vie. Il en eſt de même en général des *araignées*, des *mouches* & des *papillons*. J'ai cependant vû quelquefois des araignées revenir, après

avoir été exposées environ une minute dans cet air.

La grande vertu antiseptique de l'air nitreux, & sa qualité si nuisible aux insectes, me firent imaginer qu'on pourroit en faire beaucoup d'usage en médecine, surtout en forme de *lavement*, en laquelle l'air fixe avoit été appliqué avec quelque succès; & pour éprouver si les boyaux d'un animal pourroient en supporter l'injection, je trouvai le moyen, à l'aide de M. Hey, d'en injecter une quantité par l'anus d'un chien. Mais il donna des signes manifestes de mal-aise tant qu'il le retint, ce qui dura assez long-tems; cependant au bout de quelques heures il fut aussi vif que jamais, & parut n'avoir rien souffert de l'opération.

Peut-être que, si l'air nitreux étoit étendu avec de l'air commun ou avec de l'air fixe, les entrailles le supporteroient mieux, & il auroit encore assez de force pour détruire toutes les espèces de *vers*, & servir à arrêter ou corriger la putréfaction dans les

inteſtins ou dans les autres parties de l'œconomie animale. Je répète encore une fois que n'étant pas Médecin, je ne cours aucun riſque à faire des propoſitions pareilles ; & je ne puis m'empêcher de me flatter qu'avec le tems on fera dans la médecine un grand uſage de ces différentes eſpèces d'air appliquées au ſyſtème animal. Les Médecins devroient faire attention à cette matière, & ſe hâter d'adopter le nouveau moyen de guérir qui ſe préſente à eux, avant qu'il ſoit ſaiſi par des Empiriques téméraires qui, par une application confuſe & imprudente, décréditent ſouvent bien des préparations dont la *matière médicale* & l'*art de guérir* pourroient tirer de grands avantages, ſi elles étoient employées par des mains habiles.

Dans la première partie de cet ouvrage, j'ai propoſé de faire des tentatives pour conſerver des préparations anatomiques, &c. au moyen de l'air nitreux dont j'avois éprouvé la grande vertu antiſeptique ; mais M. Hey, qui en a fait l'eſſai, a trouvé qu'au bout de quelques mois diffé-

rentes substances animales se ridoient dans cet air & n'y conservoient pas leurs formes naturelles.

SECTION IV.

De l'Air acide.

DANS mes expériences précédentes sur cette espèce d'air, je le tirois de l'esprit de sel ; mais j'ai appris depuis à me le procurer par une méthode beaucoup moins couteuse, en employant le procédé par lequel on fait l'esprit de sel même. A cet effet, je remplis une petite phiole de sel commun ; j'y verse une petite quantité d'huile de vitriol concentrée, & je reçois la vapeur qui s'en élève, dans un vaisseau rempli de mercure & renversé dans un bassin qui en contient. Elle paroît dans ce vaisseau sous la forme d'un *air* parfaitement *transparent*, qui est précisément la même chose que celui que j'avois chassé auparavant de l'esprit de sel.

Cette méthode d'obtenir l'air acide

eſt la plus commode, en ce qu'une phiole une fois préparée de cette manière ſuffira pour les expériences ordinaires, pendant pluſieurs ſemaines, ſurtout ſi l'on y verſe quelques gouttes d'huile de vitriol de plus dans l'occaſion. Elle demande ſeulement un peu plus de chaleur à la fin qu'au commencement. La chaleur de la main ſera ſouvent ſuffiſante, dans le commencement, pour faire dégager la vapeur. Si le tems eſt chaud, la phiole continuera même à fumer pendant pluſieurs jours ſans l'application d'aucune autre chaleur.

Il faut donc avoir ſoin de placer la phiole dans un lieu où il n'y ait point d'inſtrumens ni autre choſe de métal qui puiſſe être corrodé par cette vapeur acide. C'eſt d'après une expérience cherement achetée que je donne cet avis. On s'apperçoit aiſément du dégagement de cette vapeur, parce qu'elle paroît toujours dans l'air libre ſous la forme d'un nuage léger. J'attribue ce phénomène à ce que l'acide attire l'humidité de l'atmoſphère & s'y unit.

J'ai fait, par ce procédé, un eſprit

de ſel plus fort qu'on ne peut l'obtenir d'aucune autre manière. Je n'ai qu'à mettre un peu d'eau dans le vaiſſeau qui contient le mercure, elle abſorbe la vapeur acide & en devient enfin entièrement ſaturée. Lorſque j'ai impregné ainſi l'eau pure d'air acide, je puis en retirer enſuite le même air, comme je le retire de l'eſprit de ſel ordinaire.

J'ai obſervé ci devant que cette vapeur, ou cet air acide, a une forte affinité avec le *phlogiſtique*, en ſorte qu'elle décompoſe beaucoup de ſubſtances qui le contiennent, & forme par leur moyen un air inflammable permanent, qui, étant dans le fait la même choſe que l'air inflammable obtenu par tout autre procédé, eſt auſſi peu ſujet que lui à être abſorbé par l'eau. J'ai obſervé auſſi que dans quelques cas cet air acide déloge même l'eſprit de nitre & l'huile de vitriol, qui paroiſſent en général être des acides plus forts que lui ; & depuis, j'ai reconnu que, ſi on lui donne plus de tems, il extrait le phlogiſtique de ſubſtances dont j'avois conclu d'abord qu'il ne

ſeroit pas capable de l'extraire, comme du bois ſec, des croutes de pain non brûlées, de la chair ſèche, &, ce qu'il y a de plus extraordinaire, des cailloux. Comme il y a quelque choſe de particulier dans le procédé ou dans le résultat de chacune de ces expériences, il ne ſera pas mal à propos d'en faire mention ſéparément.

Des morceaux de *liège* ayant été mis dans l'air acide, il reſta une petite quantité de cet air que l'eau n'abſorba point & qui étoit inflammable.

Des morceaux de bois de *chêne* très-ſec expoſés à cet air un jour & une nuit, après en avoir abſorbé une quantité conſidérable, produiſirent de l'air qui étoit inflammable à la vérité, mais au plus léger dégré imaginable: il ſembloit être, à très-peu de choſe près, dans l'état de l'air commun.

Un morceau d'*ivoire* abſorba la vapeur acide très-lentement. Cependant dans un jour & une nuit, il s'engendra environ une demi-meſure d'air permanent, aſſez fortement inflammable. L'ivoire ne fut pas décoloré, mais il devint mou & pâteux à la

ſuperficie, & prit un goût très-acide.

Des morceaux de *bœuf* rotis & tout-à-fait deſſéchés, mais non brûlés, abſorbèrent la vapeur acide très-lentement; & lorſque le procédé eut été toute la nuit dans cette ſituation, de cinq meſures d'air, il y en eut une demi-meſure de permanent, & aſſez fortement inflammable. Cette expérience réuſſit une ſeconde fois exactement de la même manière; mais m'étant ſervi de *chair de poulet* deſſéchée, je ne pus m'appercevoir qu'aucune portion de l'air qui reſta fût inflammable, quoique j'euſſe employé le même tems, & quoique le procédé parût, à tous égards, avoir été exécuté de la même façon.

Quelques morceaux de *cailloux* blanchâtres ayant été mis dans une quantité d'air acide, n'en abſorbèrent que très-peu dans l'eſpace d'un jour & une nuit; mais de deux meſures & demie il reſta environ une demi meſure non abſorbée par l'eau, & fortement inflammable, prenant feu préciſément comme un mélange égal d'air inflammable & d'air commun. Cepen-

dant une autre fois je ne pus obtenir de l'air inflammable par ce moyen ; mais j'ignore à quelle circonſtance pouvoit tenir la différence de ces réſultats.

J'ai obſervé ci-devant que le *charbon* donne de l'air inflammable dans l'air acide. J'ai trouvé depuis qu'on pouvoit en obtenir auſſi du *charbon de terre* non calciné.

J'avois obſervé auſſi qu'il ſe formoit de l'air inflammable lorſqu'on expoſoit de l'eſprit de vin & diverſes ſubſtances *huileuſes* à la vapeur de l'eſprit de ſel. J'ai fait depuis d'autres eſſais de la même nature ; & comme quelques-unes de ces expériences ont été accompagnées de circonſtances particulières, je les rapporterai plus au long.

L'*huile eſſentielle de menthe* abſorba cet air aſſez promptement, & devint auſſitôt d'une couleur brune foncée. Lorſque je la retirai de cet air, elle avoit la conſiſtence de la thériaque, elle alloit ſous l'eau, & avoit une odeur différente de celle qu'elle avoit auparavant : mais cependant l'odeur de la menthe do-

minoit encore. Il n'y eut que peu ou point d'air fixé au point de devenir inflammable. Mais un plus long séjour auroit probablement produit cet effet.

L'*huile de térébenthine* fut aussi beaucoup épaissie par sa saturation de cet air, & devint d'une couleur brune foncée.

L'*éther* absorba l'air acide très-promptement & devint d'abord d'une couleur blanche trouble, & ensuite jaune & brune. Il s'engendra dans une nuit une quantité considérable d'air permanent, fortement inflammable.

Ayant une fois saturé pleinement d'air acide une quantité d'éther, j'y introduisis des bulles d'air commun à travers le mercure par lequel il étoit renfermé; & j'observai qu'il s'y forma pendant fort long tems des fumées blanches, à mesure que chaque bulle d'air y entroit.

Une autre fois, ayant saturé pleinement d'air acide une petite quantité d'éther, j'avois laissé la phiole qui le contenoit presque pleine d'air,

& renverſée dans le mercure ; elle fut retournée par quelque accident ; à l'inſtant l'appartement fut tout rempli d'une fumée ſemblable à un nuage blanc, ayant beaucoup l'odeur de l'éther, mais modifiée de manière à être déſagréable. J'ouvris la porte & la fenêtre, & ce nuage léger remplit un long paſſage & une autre pièce. Dans cet intervalle, l'éther s'étoit tout évaporé en apparence ; mais quelque tems après, la ſurface du mercure dans lequel l'expérience avoit été faite fut couverte d'une liqueur très-acide, provenant ſans doute de l'humidité de l'atmoſphère attirée par la vapeur acide dont l'éther avoit été impregné.

J'attribue cette vapeur viſible à l'union de l'humidité de l'atmoſphère avec le composé d'air acide & d'éther. J'ai ſaturé depuis d'autres quantités d'éther avec de l'air acide, & j'ai trouvé ce composé exceſſivement volatil & inflammable. Son exhalaiſon étoit viſible auſſi, mais non pas à un auſſi grand dégré que dans le cas dont je je viens de faire mention.

Le *camphre* fut réduit ſur le champ à un état fluide par l'abſorption de l'air acide ; mais il parut reſter quelque peu de ſédiment blanchâtre. Après qu'il eut été deux jours dans cette ſituation, j'y admis de l'eau ; le camphre reprit à l'inſtant ſon premier état de ſolidité, & fut en apparence la même ſubſtance qu'il avoit été ci-devant ; mais ſon goût étoit acide, & une très-petite portion de l'air étoit permanent & légèrement inflammable.

L'air acide ne parut faire aucune impreſſion ſur un morceau de *ſpath* de Derbyshire, d'une couleur très-obſcure, & qui, par cette raiſon, ſembloit contenir une bonne quantité de phlogiſtique.

Comme l'air acide a une ſi grande affinité avec le phlogiſtique, je m'attendois que la vapeur du *foie de ſoufre* que les Chymiſtes conviennent être le phlogiſtique, s'uniroit avec cet air, de manière à former de l'air inflammable ; mais mon attente fut trompée. Cette ſubſtance abſorba la moitié de l'air acide dans lequel elle fut introduite. Un quart de ce qui

reſta, après avoir été un jour dans le mercure, fut abſorbé par l'eau, & le réſidu éteignit une chandelle. Cette expérience ſemble prouver que l'air acide & le phlogiſtique peuvent former une eſpèce d'air permanent qui n'eſt pas inflammable; c'eſt peut-être de l'air dans un état pareil à celui de l'air commun chargé de phlogiſtique, & dont l'air fixe a été précipité : ou plutôt, c'eſt peut-être la même choſe que l'air inflammable qui a perdu ſon inflammabilité par un long ſéjour dans l'eau. Ce ſujet mérite d'être examiné plus à fond.

Les expériences ſuivantes ſont celles où les *acides les plus forts* ont été mis en uſage; & elles peuvent en conſéquence nous aider à déterminer leurs affinités avec certaines ſubſtances, relativement à cet acide marin concentré ſous forme d'air.

Je mis dans l'air acide une quantité d'*huile de vitriol* fortement concentrée; mais elle n'en fut pas du tout affectée dans l'eſpace d'un jour & une nuit. Pour éprouver s'il auroit plus de pouvoir étant plus condenſé, je

le comprimai en y ajoutant une nouvelle atmoſphère du même air. Mais lorſque j'ôtai cette preſſion, l'air ſe dilata de nouveau & ne parut point du tout diminué. J'y mis auſſi une quantité d'*eſprit de nitre* concentré, ſans aucun effet ſenſible. Nous pouvons donc conclure que l'acide marin, ſous cette forme d'air, n'eſt pas capable de ſéparer de l'eau les autres acides.

Le *vitriol bleu* qui eſt formé par l'union de l'acide vitriolique avec le cuivre, devint d'un verd obſcur au moment où je le mis dans l'air acide, qu'il abſorba, quoique lentement. Deux morceaux, gros comme de petites noix, abſorberent trois meſures de cet air dans environ une demi-heure. La couleur verte étoit très-ſuperficielle, car elle fut emportée fort aiſément par le frottement ou par le lavage.

La *couperoſe verte* devint d'un verd plus foncé dès qu'elle fut expoſée à l'air acide, qu'elle abſorba lentement. La *couperoſe blanche* abſorba cet air très-promptement & en fut diſſoute.

Le *ſel ammoniac* étant compoſé de l'union de l'eſprit de ſel avec l'alkali volatil, ne fut pas plus affecté par l'air acide que ne l'avoit été (ainſi que je l'ai obſervé ci-devant) le ſel commun.

J'introduiſis auſſi dans l'air acide pluſieurs autres ſubſtances, ſans aucune vue particulière; & je rendrai compte des réſultats, afin que le Lecteur puiſſe en tirer les conſéquences qu'il jugera raiſonnables.

Le *borax* abſorba l'air acide à peu près auſſi promptement que le vitriol bleu l'avoit abſorbé, mais ſans aucune autre circonſtance remarquable.

Le *ſucre* blanc rafiné abſorba cet air lentement, en fut entièrement pénétré, devint d'une couleur brune foncée, & acquit une odeur ſingulièrement piquante.

Je mis un morceau de *chaux vive* dans environ douze ou quatorze meſures d'air acide, & je le laiſſai dans cette ſituation pendant deux jours. Il reſta une meſure d'air qui ne fut point abſorbé par l'eau, & qui étoit auſſi fortement inflammable qu'un mélange

d'égales quantités d'air inflammable & d'air commun. Je pris un ſoin particulier pour qu'il n'y eût point d'air commun mêlé à l'air acide dans ce procédé. Une autre fois ayant employé environ la moitié de la quantité d'air acide dont je viens de parler, avec beaucoup moins de chaux vive, j'obtins dans l'eſpace d'un jour une demi-meſure d'air qui n'étoit inflammable qu'à un foible dégré. Cette expérience prouve qu'une portion du phlogiſtique qui ſe dégage des matières combuſtibles ſur leſquelles on fait la chaux, adhère à la pierre calcaire. Mais je ſuis bien loin de croire que la cauſticité de la chaux ſoit due toute entière à cette circonſtance.

J'ai fait de plus quelques expériences ſur le mélange d'air acide avec d'*autres eſpèces d'air*, & je crois qu'il ne ſera pas inutile de les rapporter, quoiqu'on ne puiſſe en tirer tout au plus que des conſéquences négatives.

Je mis une quantité d'air commun ſaturé d'air nitreux dans une quantité d'air acide, & ils furent enſemble toute la nuit ſans aucun effet ſenſi-

ble ; la quantité des deux reſta la même, & l'eau que j'y introduiſis abſorba tout l'air acide & laiſſa l'autre dans le même état qu'auparavant.

Un mélange de deux tiers d'air diminué par la limaille de fer & le ſoufre, & d'un tiers d'air acide, fut mis dans du mercure & y reſta pendant quatre ſemaines. Mais lorſque je ſoumis ce mélange à l'examen, l'eau abſorba ſur le champ tout l'air acide, & l'air diminué ſe trouva parfaitement le même qu'il étoit auparavant, Je m'étois imaginé que l'air acide pourroit s'unir au phlogiſtique dont l'air diminué étoit ſurchargé, & rendre par-là cet air ſalubre. J'avois lû quelque part que la puanteur émanée des corps putrides avoit été corrigée par des vapeurs acides.

Les expériences qui me reſtent à rapporter concernant principalement l'air acide, ſont de nature diverſe.

Je mis un morceau de *glace* ſèche dans une quantité d'air acide (j'ai parlé de cette expérience à la fin de la ſection ſur l'air *alkalin*). Je pris la glace avec une pince qui, ainſi

que l'air lui-même & le mercure par lequel il étoit renfermé, avoit été exposée à l'air libre pendant une heure dans une forte gelée. Au moment où la glace toucha l'air, elle fut dissoute aussi rapidement que si je l'eusse jettée dans un feu violent, & l'air fut absorbé sur le champ. De nouveaux morceaux de glace que j'ajoutai à celle qui avoit déjà été dissoute, le furent aussi dans l'instant; & l'eau qui en provint ne se gela plus, quoiqu'elle restât exposée une nuit entière à une gelée très forte.

Les mouches & les araignées meurent dans l'air acide, mais non pas aussi promptement que dans l'air nitreux. Cela me surprit d'autant plus que je m'étois imaginé que rien ne devoit être aussi promptement funeste à toute vie animale que cette vapeur acide pure.

L'air inflammable, ainsi que je l'ai déjà observé, s'épuise par une seule explosion, lorsqu'on y met le feu, dans la vapeur de l'esprit de nitre fumant, précisément de même qu'un mélange de moitié d'air inflammable

&

& moitié d'air commun: je pensai, d'après cela, qu'il étoit possible que la vapeur qui s'élève naturellement de l'esprit de sel ordinaire produisît le même effet. Mais j'étois dans l'erreur. Je m'en assurai en opérant sur l'esprit de sel, comme j'avois fait ci-devant sur l'esprit de nitre fumant, j'en remplis une phiole que je renversai dans un vaisseau qui contenoit une quantité du même acide; je fis passer dans la phiole l'air inflammable, qui en fit sortir toute la liqueur acide; je retournai ensuite la phiole & j'y appliquai à l'instant une chandelle allumée.

L'air acide n'étant pas aussi maniable que la plûpart des autres espèces d'air, j'eus recours à la méthode particulière qui suit pour déterminer sa *pesanteur spécifique*: je remplis de cet air une phiole d'un demi-septier; je la bouchai & la pesai avec soin. J'ôtai ensuite le bouchon, & par le moyen d'un soufflet je fis prendre à l'air commun la place de l'air acide. Je la pesai de nouveau avec le bouchon, mais je ne pus appercevoir

la moindre différence dans le poids. Je concluds néanmoins de cette expérience que l'air acide est plus pesant que l'air commun ; parce que l'orifice & l'intérieur de la phiole étoient évidemment humectés par l'eau que la vapeur acide avoit attirée de l'air ; & cette humidité doit avoir augmenté le poids de la phiole.

SECTION V.

De l'Air inflammable.

On a vû par mes premières expériences que l'air inflammable résulte principalement, sinon entièrement, de l'union d'une vapeur acide avec le phlogistique ; que la quantité de phlogistique qui rend l'air inflammable est absorbée par l'eau dans laquelle on l'agite ; que dans ce procédé il devient bientôt propre à la respiration ; & que par la continuation du même procédé il vient enfin jusqu'à éteindre la flamme. Ces observations, ainsi que d'autres que j'ai

faites ſur cette eſpèce d'air, ont été confirmées par mes dernières expériences, & ſurtout par celles où j'ai allié des *expériences électriques* aux expériences ſur l'air.

L'étincelle électrique, tirée dans toute eſpèce d'*huile*, produit de l'air inflammable. Je fus conduit à cette obſervation de la manière ſuivante : ayant trouvé, comme je le dirai ci-après, que l'éther double la quantité de toute eſpèce d'air dans laquelle il eſt admis, & étant engagé dans une ſuite d'expériences, pour déterminer l'effet de la matière électrique ſur toutes les différentes eſpèces d'air, j'eus la curioſité d'éprouver quel ſeroit ſon effet ſur l'*air commun* ainſi augmenté par l'éther ; j'obſervai que la première étincelle augmenta de beaucoup la quantité de cet air, en ſorte que j'en eus bientôt ſix ou huit fois autant qu'au commencement ; & au lieu que l'eau abſorbe tout l'éther répandu dans une eſpèce d'air quelconque, & n'altère l'air ni dans ſa quantité ni dans ſa qualité, elle n'abſorba rien de l'air dont il eſt queſtion ; il fut auſſi

très-peu diminué par le mélange de l'air nitreux ; d'où je conclus qu'il avoit reçu une addition de quelque autre espèce d'air, qui en faisoit actuellement le principal volume.

Pour déterminer si cet effet étoit produit par le *fil de fer* ou par le *ciment* qui renfermoit l'air (car je croyois possible que le phlogistique fût venu de ces deux substances), je fis cette expérience dans un siphon de verre (fig. 19.), & par-là je trouvai moyen de faire passer l'étincelle électrique du mercure à l'air sur lequel j'opérois. L'effet fut le même qu'auparavant. Il se trouva une fois une bulle d'air commun sans éther dans une partie du siphon, & dans une autre partie, une bulle avec de l'éther ; il étoit très-amusant d'observer comment les mêmes étincelles électriques diminuoient la première de ces bulles, & augmentoient la dernière.

Comme il étoit évident que l'*éther* occasionnoit cette différence remarquable, je me mis tout de suite à tirer des étincelles dans une quantité d'éther, sans air quelconque ; & j'ob-

ſervai que chaque étincelle en produiſoit une petite bulle. Tant que les étincelles furent tirées dans l'éther même, la production de l'air fut lente; mais lorſqu'il y eut aſſez d'air produit pour que les étincelles fuſſent obligées de le traverſer pour arriver à l'éther & au mercure ſur lequel il étoit, l'accroiſſement fut extrêmement rapide. De ſorte que cette expérience ayant été faite dans de petits tubes (comme fig. 16.), le mercure s'éloigna bientôt au-delà de la portée des coups électriques. Cet air fut diminué d'environ un tiers en paſſant à travers l'eau, & il étoit inflammable.

Je laiſſai dans l'eau, pendant deux jours, une quantité d'air tiré de l'éther par ce moyen, & après que je l'eus tranſvaſé pluſieurs fois d'un vaiſſeau dans un autre, à travers l'eau, je trouvai qu'il étoit toujours très-fortement inflammable: en ſorte que je n'ai aucun doute que ce ne ſoit de véritable air inflammable, pareil à celui qu'on obtient des métaux, par

les acides, ou par tout autre procédé chymique.

L'air tiré de l'éther qui étoit mêlé avec l'air commun, ou avec l'air nitreux, étoit inflammable aussi ; mais dans le cas de l'air nitreux, la quantité d'air qui fut produite surpassa de beaucoup la quantité primitive.

Ayant conclu que l'éther fournissoit de la matière inflammable, parce qu'il est de la classe des *huiles* ; j'essayai d'autres sortes d'huiles, comme l'*huile d'olive*, l'*huile de térébenthine* & l'*huile essentielle de menthe*. Je tirai l'étincelle électrique dans ces huiles, sans que j'y eusse laissé de l'air pour commencer, & je trouvai qu'elles produisirent toutes de l'air inflammable. De ces trois huiles, celle de térébenthine fut la plus prompte, & celle d'olives la plus lente à fournir de l'air.

J'obtins de l'air inflammable de l'*esprit-de-vin* par le même procédé, à peu près avec autant d'abondance que de l'huile essentielle de menthe. Cet air resta dans l'eau une nuit en-

tière, & lorſque je l'eus tranſvaſé dans un autre vaiſſeau, je le trouvai fortement inflammable.

On pouvoit ſuppoſer que dans tous ces cas la matière inflammable provenoit des ſubſtances inflammables ſur leſquelles j'avois fait mes expériences. Mais ayant trouvé que je pouvois retirer, par le même procédé, de l'air inflammable de l'*eſprit volatil de ſel ammoniac*, je conclus que le phlogiſtique étoit fourni en partie par la matière électrique même. Car quoique l'air alkalin dégagé de l'eſprit de ſel ammoniac ſoit inflammable, ainſi que je l'ai obſervé ci-devant, il l'eſt à un dégré très léger, qui n'eſt ſenſible que lorſque cet air eſt en quantité conſidérable.

En m'efforçant de tirer de l'air d'une liqueur alkaline cauſtique que M, Lane avoit faite avec ſoin pour moi, & en faiſant la même opération ſur l'eſprit de ſel, je trouvai que l'étincelle électrique ne pouvoit être rendue viſible ni dans l'une de ces liqueurs ni dans l'autre; en ſorte qu'elles doivent être de bien meilleurs conducteurs de

l'électricité que l'eau & les autres substances fluides. Cette expérience mérite bien d'être suivie.

J'ai observé plus haut que l'air inflammable par un long séjour dans l'eau, & surtout par l'agitation dans ce fluide, perd son inflammabilité; & que dans le dernier cas, après avoir passé par un état dans lequel il approche en quelque sorte de l'air commun, n'ayant plus que le pouvoir d'entretenir la flamme d'une chandelle, il vient jusqu'à l'éteindre. J'ai fait depuis, dans ce genre, une autre observation qui mérite bien d'êtret rapportée; elle regarde l'air inflammable produit du chêne, le 27 Juillet 1771, dont j'ai fait mention ci-devant.

J'ai observé que cet air n'étoit que foiblement inflammable, quelques mois après avoir été produit, & qu'il avoit été converti en air assez bon & salubre par une assez légère agitation dans l'eau; mais le 27 Mars 1773 je trouvai que le restant étoit de l'air extrêmement bon. Une chandelle y brûla parfaitement bien, & il fut diminué

par l'air nitreux preſque autant que l'air commun.

Je terminerai cette ſection par quelques obſervations diverſes de peu d'importance.

On n'altère point l'air inflammable, en le faiſant paſſer un grand nombre de fois dans un tuyau de fer rouge brûlant. Il n'eſt pas auſſi plus diminué ou altéré par la vapeur du foie de ſoufre, ou par l'étincelle électrique, qu'il ne l'avoit été (ainſi que je l'ai obſervé ci-devant) par un mélange de limaille de fer & de ſoufre. Lorſque je tirai l'étincelle électrique dans cet air, il étoit renfermé par une quantité d'eau teinte en bleu avec le ſuc d'orſeille, mais la couleur demeura intacte.

Je mis deux *guèpes* dans l'air inflammable, & je les y laiſſai longtems; une d'elles pendant une heure. Elles ceſsèrent bientôt de ſe mouvoir & ſemblèrent être tout-à-fait mortes lorſque je les retirai. Elles reſtèrent dans cet état pendant environ une demi-heure après qu'elles eurent été remiſes à l'air libre; mais enſuite elles

revinrent à la vie & parurent bientôt après être aussi bien que jamais.

SECTION VI.

De l'air fixe.

LES additions que j'ai faites à mes observations sur l'*air fixe*, ne sont ni nombreuses ni considérables.

La plus importante est une confirmation de ma conjecture que l'air fixe est capable de former une union avec le phlogistique, & de devenir par là une espèce d'air qui n'est pas miscible avec l'eau. J'avois produit cet effet auparavant, au moyen de l'effervescence de la limaille de fer & du soufre, dans cette espèce d'air. Mais j'en ai trouvé depuis une preuve beaucoup plus décisive & plus curieuse par l'*électricité*. Car après avoir tiré une petite explosion électrique, pendant environ une heure, dans l'espace d'un pouce d'air fixe renfermé dans un tube de verre d'un dixième de pouce de diamètre (fig. 16.), je trouvai que

lorſque j'y admis de l'eau elle n'abſorba qu'un quart de l'air. Probablement la quantité entière auroit été rendue immiſcible avec l'eau ſi l'opération électrique eût été continuée pendant un tems ſuffiſant. Cet air reſta pluſieurs jours dans l'eau, & y fut même agité, ſans en être ultérieurement diminué. Ce n'étoit cependant pas de l'air commun, car il ne fut pas diminué par l'air nitreux.

J'ai obtenu par le moyen de la limaille de fer & du ſoufre, depuis mes premières expériences, une quantité conſidérable de cette eſpèce d'air par une méthode différente de celle dont je me ſervois auparavant. Je plaçai un pot rempli de ce mélange, ſous un récipient, dans lequel je fis le vuide avec la pompe de M. Smeaton, & que je remplis enſuite d'air fixe. Je laiſſai ce récipient plongé dans de l'eau, en ſorte que l'air commun n'y pouvoit avoir accès ; de cette manière, il y eut, au bout d'environ une ſemaine, autant que je puis m'en ſouvenir, un ſixième, ou tout au moins un huitième de la totalité, converti

en air permanent non abſorbé par l'eau.

D'après cette expérience, je m'attendois que la vapeur du *foie de ſoufre* produiroit le même effet ſur l'air fixe; mais je fus trompé dans mon attente, ce qui me ſurprit beaucoup; quoique cela correſponde en quelque ſorte à l'effet du phlogiſtique exhalé de cette ſubſtance dans l'air acide. Peut-être qu'il auroit fallu plus de tems pour produire l'effet que j'attendois, car ce procédé ne fut pas continué plus d'un jour & une nuit.

La limaille de fer & le ſoufre, ainſi que je l'ai dit, font effervefcence avec grande chaleur dans l'air nitreux, & j'ai obſervé depuis que ce procédé eſt accompagné d'une plus grande chaleur dans l'air fixe que dans l'air commun.

Quoique l'air fixe incorporé avec l'eau diſſolve le fer, l'air fixe ſans eau n'a pas ce pouvoir, comme je l'ai obſervé ci-devant. J'avois imaginé que s'il eût diſſous le fer, le phlogiſtique ſe ſeroit uni avec l'air & l'auroit rendu immiſcible avec l'eau,

comme dans les exemples précédens. Mais après que cet air eut été renfermé dans une phiole pleine de cloux, depuis le 15 Décembre jusqu'au 4 Octobre suivant, ni le fer ni l'air ne parurent avoir été affectés par leur contact mutuel.

Ayant exposé d'égales quantités d'air commun & d'air fixe, dans des vaisseaux cylindriques de même forme & de même capacité, au même dégré de chaleur, en les plaçant devant le feu & les changeant fréquemment de situation, j'observai qu'ils se dilatèrent exactement de même ; & lorsqu'ils furent retirés du feu, ils reprirent tous les deux leurs premières dimensions.

Ayant eu quelque petit soupçon que le foie de soufre, outre le phlogistique qu'il exhale, pouvoit fournir aussi de l'air fixe (qu'on sait être contenu dans le sel de tartre qui entre dans sa composition), je mêlai les deux ingrédiens, savoir, le sel de tartre & le soufre ; je les mis dans une phiole mince, & y appliquant la flamme d'une chandelle pendant un tems

ſuffiſant pour former le foie de ſoufre, je reçus dans un vaiſſeau plein de mercure l'air fixe qui fut produit par ce procédé. J'obtins, de cette manière, de l'air fixe en aſſez grande quantité pour me faire juger que tout celui qui étoit dans le tartre s'en étoit dégagé. Mais quoiqu'il ſoit poſſible qu'il en reſte une petite quantité dans le foie de ſoufre le mieux fait, il n'eſt pas probable qu'il puiſſe en être chaſſé ſans chaleur.

SECTION VII.

Expériences diverſes.

Il eſt aſſez extraordinaire que quoique l'éther, ainſi que je l'ai obſervé, ne puiſſe être forcé à prendre la forme d'air (la vapeur qui s'en élève par la chaleur étant bientôt condenſée par le froid, même dans le mercure), cependant une très-petite quantité d'éther miſe dans quelque eſpèce d'air que ce ſoit, à l'exception de l'acide & de l'alkalin qu'il abſorbe, en double

presque à l'instant la quantité apparente. Mais en faisant passer cet air à travers l'eau, on le réduit sur le champ à sa quantité primitive, avec peu ou point de changement dans ses qualités.

Je mis d'éther environ la quantité d'une demi-coquille de noix, dans un tube de verre que je plaçai, en le faisant passer à travers le mercure, dans une mesure d'air commun renfermé par le mercure; l'air commença aussi-tôt à se dilater, jusqu'à occuper l'espace de deux mesures. Il se contracta ensuite par dégrés d'environ un sixième de mesure; j'y remis de l'éther, qui le fit dilater encore jusqu'à deux mesures; mais j'eus beau y ajouter de nouvel éther, il n'en fut pas dilaté davantage. Je retirai le mercure & j'y substituai de l'eau, & sans qu'il fût besoin d'agitation, l'air commença d'être absorbé. Au bout d'une heure il n'en avoit encore disparu qu'une demi-mesure; mais en passant une fois à travers l'eau, l'air fut réduit à ses dimensions primitives. Il ne parut pas aussi bon, à l'épreuve de

de l'air nitreux, que l'air frais, quoique l'altération qu'il avoit soufferte ne fût pas bien considérable.

Tous ces phénomènes de dilatation & de contraction furent à peu près les mêmes, lorsqu'au lieu de l'air commun, j'employai l'air nitreux, l'air fixe, l'air inflammable, ou quelque espèce d'air commun phlogistiqué. La quantité de chacune de ces espèces d'air fut à peu près doublée pendant qu'elles restèrent dans le mercure. Mais l'air fixe ne fut pas autant augmenté que les autres, & l'air phlogistiqué encore moins; & après avoir passé à travers l'eau, ils ne parurent pas avoir été sensiblement altérés par le procédé.

L'esprit-de-vin ne donna point d'air par le moyen de la chaleur, les vapeurs qui s'en élèvent étant bientôt condensées par le froid, comme la vapeur de l'eau. Cependant l'ayant fait bouillir pour tâcher d'en obtenir de l'air, & ayant reçu, dans un vaisseau rempli de mercure, l'air qui étoit resté sur la surface de l'esprit, & que la chaleur fit monter en même tems

que la vapeur ; j'y introduisis de l'air acide, & le vaisseau se remplit de fumées blanches, comme s'il y eût eu un mélange d'air alkalin. Je ne sais à quoi ce phénomène étoit dû, & à dire vrai, je ne l'ai pas examiné.

Ayant été informé par le Docteur Small & par M. Bolton, de Birmingham, que du papier trempé dans une dissolution de cuivre par l'esprit de nitre, prenoit feu à une chaleur médiocre *, je m'imaginai que ce papier seroit très-commode pour des expériences relatives à l'*ignition* dans différentes espèces d'air ; & je trouvai qu'en effet il s'allumoit aisément, soit par le foyer d'une lentille, soit par l'approche d'un fer rouge brûlant auprès de la phiole dans laquelle il étoit enfermé ; & que dès qu'il y en avoit une portion d'allumée, il étoit sur le champ tout réduit en cendres, pourvu qu'il eût été parfaitement séché aupa-

* J'ai trouvé ensuite que ce fait étoit rapporté dans les Transactions Philosophiques.

ravant, ce qui cependant n'eſt pas très-aiſé à faire.

Moyennant cette préparation, je trouvai que ce papier brûloit librement dans toutes les eſpèces d'air, mais non pas dans le *vuide*, ce qu'il a de commun avec la poudre à canon; &, comme je l'ai déjà obſervé, toutes les eſpèces d'air dans leſquelles je brûlai ce papier reçurent une addition à leur volume; c'étoit en partie de l'air nitreux provenant du précipité nitreux, & en partie de l'air inflammable provenant du papier. Comme quelques-unes des circonſtances de l'ignition de ce papier dans quelques eſpèces d'air furent un peu remarquables, je vais les rapporter.

Je brûlai ce papier dans l'air *inflammable*, ſans que l'air lui même prît feu. La quantité d'air augmenta régulièrement juſqu'à ce que la phiole, dans laquelle je fis ce procédé, en fut preſque remplie. Mais enſuite il commença à décroître juſqu'à ce qu'un tiers de la quantité entière eut diſparu.

Un morceau de ce papier, que je mis dans trois mesures d'air *acide*, y devint jaune en grande partie, & l'air fut réduit à un tiers de sa quantité primitive, prenant en même tems une couleur rougeâtre, exactement comme l'air commun dans une phiole qui contient de l'esprit de nitre fumant. Après cela, je mis le feu au papier en approchant un fer chaud, & il y eut de l'air produit sur le champ plus qu'il n'en falloit pour remplir la phiole. Cet air parut, à l'examen, différer très-peu de l'air nitreux pur. Je répétai cette expérience, & j'eus le même résultat.

Le papier trempé dans une dissolution de mercure, de zinc ou de fer par l'acide nitreux, a la même propriété (mais beaucoup plus foible) que le papier trempé dans une dissolution de cuivre par le même acide.

La poudre à canon brûle aussi dans toutes les espèces d'air ; & la quantité que j'en brûlai n'y fit aucun changement, si ce n'est dans l'air commun, qui ne permit plus ensuite à une chandelle de rester allumée. Pour

faire cette expérience, je fis le vuide à moitié dans un récipient, & j'allumai enſuite, avec un verre ardent, la poudre à canon que j'y avois miſe auparavant. Je pouvois brûler, par ce moyen, une plus grande quantité de poudre dans une petite quantité d'air, & éviter le danger de faire ſauter & de briſer mon récipient.

J'avoue que j'avois quelque crainte de brûler de la poudre dans de l'air inflammable, mais c'étoit ſans fondement; car elle détonna tout-à-fait librement dans cet air, le laiſſant à tous égards tel qu'il étoit auparavant.

Pour faire cette expérience, de même que toutes celles ſur la combuſtion de la poudre à canon dans les différentes eſpèces d'air, je plaçois la poudre ſur un ſupport convenable dans mon récipient que j'épuiſois d'air ſoigneuſement, avec une pompe de M. Smeaton, & que je rempliſſois de quelque eſpèce d'air, au moyen de l'appareil décrit page 24, fig. 14; prenant le plus grand ſoin que les tuyaux &c. qui tranſportoient l'air, ne continſſent que peu ou point

d'air commun. Dans l'expérience avec l'air inflammable, le mélange d'une quantité considérable d'air commun eût été extrêmement dangereux : car avec cette addition l'air inflammable auroit pu détonner de manière à mettre l'Opérateur en danger ; je crois en effet que je ne me serois pas hazardé à faire cette expérience avec toute autre machine pneumatique que celle de M. Smeaton.

Quelquefois je remplissois de mercure un vaisseau de verre, & après l'avoir renversé dans un bassin contenant aussi du mercure, j'y introduisois l'air. J'évitois entièrement, par ce moyen, le mélange d'air commun ; mais ensuite il n'étoit pas aisé d'y faire passer la poudre à canon dans l'exacte quantité requise pour mon dessein. C'est là cependant la seule méthode que j'employai pour brûler de la poudre à canon dans l'air acide ou dans l'air alkalin, dans lesquels elle détonna précisément comme dans l'air nitreux ou dans l'air fixe.

Je brûlai une quantité considérable de poudre à canon dans un récipient

épuiſé d'air (où l'on ſait bien qu'elle ne peut détonner), mais j'en obtins très-peu d'air, qui, dans ces circonſtances, étoit mêlé néceſſairement avec de l'air commun; il ne put pas entretenir la flamme d'une chandelle.

SECTION VIII.

Queſtions, conjectures, vues.

JE commence à craindre qu'après avoir été regardé comme un *ſimple Faiſeur d'expériences*, je ne paſſe au contraire, chez pluſieurs de mes Lecteurs, pour un *Théoricien viſionnaire.* J'ai répandu aſſez de théorie dans le courant de cet ouvrage; mais non content de cela, j'entre maintenant dans une longue ſection qui ne contient pas autre choſe.

J'eſpère qu'on trouvera les conjectures que j'ai oſé avancer dans le corps de l'ouvrage, aſſez bien appuyées par des faits; mais je reconnois que cette ſection contient beaucoup de *penſées hazardées.* Je les ai raſſemblées ſépa-

rément, afin que les Lecteurs qui ont moins d'imagination & qui ne se soucient pas d'avancer au delà de la région des simples faits, soient libres de ne pas aller plus loin pour ménager leur délicatesse.

On doit cependant faire attention, pour diminuer mon tort, que la *théorie* & l'*expérience* se tiennent nécessairement par la main, chaque expérience n'étant faite que dans l'intention de confirmer quelque *hypothèse* particulière, qui n'est dans le fait qu'une conjecture concernant les circonstances ou la cause de quelque opération naturelle; que par conséquent les Physiciens les plus hardis & les plus originaux dans leurs expériences, sont ceux qui, donnant un libre cours à leur imagination, admettent la combinaison des idées les plus disparates; & que, quoique plusieurs de ces associations d'idées soient extravagantes & chimériques, il y en aura d'autres qui auront le bonheur de donner naissance aux plus grandes découvertes; auxquelles les personnes avisées, timides & lentes dans leurs

idées ne sauroient jamais atteindre.

Le Chevalier Isaac Newton lui-même, nonobstant le grand avantage qu'il retiroit de son habitude à *penser patiemment*, s'est livré à des pensées hardies & excentriques, ainsi qu'on en a une preuve suffisante dans ses questions à la fin de son livre sur l'optique; & cette grande clef des secrets de la nature, je veux dire la faculté de concevoir vivement les analogies éloignées, n'est nullement incompatible avec l'esprit de *persévérance* dans les recherches destinées à confirmer & à poursuivre ces analogies.

§. I. *Conjectures sur les principes constituans des différentes espèces d'air, sur la constitution & l'origine de l'atmosphère, &c.*

Toutes les espèces d'air qui me paroissent essentiellement distinctes l'une de l'autre sont *l'air fixe*, l'*air acide* & l'*air alkalin*: car celles-ci & un autre principe appellé *phlogistique*, que je n'ai pu faire voir sous forme d'*air*, & qui

qui jusqu'à présent n'a jamais été démontré seul sous *aucune forme*, semblent constituer toutes les espèces d'air que je connois.

L'air acide & le phlogistique constituent un air qui éteint la flamme, ou est inflammable lui-même ; & c'est probablement suivant la quantité du phlogistique combiné, ou le mode de combinaison. Lorsqu'il éteint la flamme, il est apparemment si fort chargé de matière phlogistique, qu'il ne peut en recevoir davantage d'une chandelle allumée, laquelle doit en conséquence s'éteindre nécessairement dans cet air. Lorsqu'il est inflammable, il est sans doute tellement chargé de phlogistique, que la chaleur d'une chandelle allumée fait séparer ce principe de l'autre auquel il étoit uni ; & cette séparation produit la *chaleur* comme dans les autres cas d'ignition ; l'action & la réaction qui accompagnent nécessairement la séparation des principes constituans, excitant probablement en eux un mouvement de vibration.

Puisque l'air inflammable, par l'a-

gitation dans l'eau, perd d'abord ſon inflammabilité, de manière à être propre à la reſpiration, & même à entretenir une chandelle allumée, & parvient enſuite juſqu'à éteindre une chandelle ; il paroît probable que l'eau abſorbe une grande partie de cette charge extraordinaire de phlogiſtique ; & il eſt évident par pluſieurs de mes expériences (ſurtout par celles ſur la calcination des métaux au-deſſus de l'eau), que l'eau *eſt capable* de s'impregner de phlogiſtique.

L'eau ayant cette affinité avec le phlogiſtique, il eſt probable qu'elle en contient toujours une portion conſidérable. Ce phlogiſtique ayant une plus forte affinité avec l'air acide, qui eſt peut-être la baſe de l'air commun, peut, par une longue agitation, lui être communiqué de manière qu'il en ſoit chargé au-delà du point de ſaturation, en conſéquence de quoi il éteindra une chandelle.

Il eſt cependant poſſible que l'air inflammable & l'air qui éteint une chandelle diffèrent l'un de l'autre dans le *mode* de la combinaiſon des deux

principes conſtituans, auſſi-bien que dans leur quantité proportionnelle ; & l'agitation ou le long ſéjour dans l'eau peuvent changer ce mode de combinaiſon. C'eſt ce qui arrive, comme on ſait, dans d'autres ſubſtances : dans le *lait*, par exemple, dont le repos ſeul fait ſéparer la *crême*, qui devient du *beurre* par l'agitation. Il eſt auſſi bien des ſubſtances qui ſe putréfient dans le repos, & deviennent par-là entièrement différentes de ce qu'elles étoient auparavant. Si l'air inflammable eſt dans le même cas, l'eau peut abſorber l'une de ſes parties conſtituantes à meſure qu'elle ſe ſépare des autres, en quelque proportion que ce ſoit ; & ſi cette partie eſt du phlogiſtique dont l'air ne ſoit que légèrement ſurchargé, comme par la combuſtion d'une chandelle, l'air ſera rétabli au point de pouvoir entretenir de nouveau la flamme d'une chandelle.

On obſervera néanmoins que je n'ai trouvé qu'un ſeul cas dans lequel l'air fortement inflammable, en paſſant à un état où il éteint une chandelle,

ait permis à une chandelle de brûler, & encore très foiblement; que dans cette circonstance cet air étoit loin d'être pur, ainsi qu'il fut prouvé par l'épreuve de l'air nitreux; & que ce n'a été que d'une quantité particulière d'air inflammable tiré du bois de chêne, & qui avoit séjourné long-tems dans l'eau, que j'ai obtenu de l'air aussi pur que l'air commun. Dans le fait il est beaucoup plus aisé de rendre raison du passage de l'air inflammable à un état dans lequel il éteint les chandelles, en n'admettant point d'état intermédiaire dans lequel il permette à une chandelle de brûler, qu'en admettant ce dernier état. Ce sujet exige & mérite de nouvelles recherches. Il seroit aussi très-intéressant d'examiner si l'agitation de l'air, dans l'*eau de mer* naturelle ou artificielle, occasionneroit quelque différence.

Puisque l'air acide & le phlogistique composent l'air inflammable, & puisque celui-ci peut se convertir en air propre à la respiration, il paroît assez probable que ces deux ingré-

diens ſont les ſeuls principes eſſentiels de l'air commun ; car cette métamorphoſe eſt produite par la ſeule agitation dans l'eau, ſans aucune addition d'air fixe, quoique celui-ci puiſſe s'y combiner, ainſi que diverſes autres ſubſtances hétérogènes.

Si l'on conſidère auſſi la quantité prodigieuſe d'air inflammable que produit la combuſtion des moindres morceaux de bois & de charbon, on ne trouvera pas impoſſible que les *volcans*, dont preſque toute la terre a été couverte, puiſqu'on en trouve partout des traces, aient été l'origine de notre atmoſphère, auſſi bien (ſelon l'opinion de quelques-uns) que de toute la terre ſolide.

Le phlogiſtique ſuperflu dont l'air qui ſort des volcans eſt chargé, peut avoir été abſorbé par les eaux de la mer, qui probablement couvroit dans l'origine la ſurface de la terre ; quoiqu'il puiſſe s'en être uni une partie avec la vapeur acide qui s'exhaloit de la mer, & par cette union avoir fait une addition importante à la maſſe commune d'air ; & le reſte de cette

ſurcharge de phlogiſtique peut avoir été abſorbé par les plantes auſſi-tôt qu'elles eurent orné la terre.

La chaleur du ſoleil fait élever de là mer une vapeur acide ; c'eſt ce qui paroît évidemment par la différence remarquable qui ſe trouve, à cet égard, entre l'atmoſphère des pays chauds & celle des pays froids. On dit que les métaux ne ſe rouillent preſque jamais dans la baye de Hudſon & en Ruſſie, au lieu qu'ils ſont particulièrement ſujets à la rouille dans la Barbade & dans les autres iſles ſituées entre les Tropiques. Voyez le *Voyage d'Ellis*, page 288. Cela arrive auſſi dans les lieux abondans en fontaines ſalées, comme Nantwich en Cheshire.

Il ne paroîtra pas ſurprenant à un Chymiſte, que l'air le plus doux ſoit composé de parties d'une nature auſſi différente qu'une vapeur acide exceſſivement corroſive & le phlogiſtique, s'il conſidère l'affinité très-forte que ces principes ont entre eux, & les propriétés très-différentes dont jouiſſent les ſubſtances qui en ſont com-

posées. On en a un exemple dans le *soufre* commun, qui est aussi doux que l'air, & qui peut être reçu dans l'estomac avec la plus grande sûreté, quoiqu'il n'y ait rien au monde d'aussi destructeur qu'une de ses parties constituantes prise séparément, savoir, l'huile de vitriol. Il se peut donc que l'air commun, malgré sa douceur, soit composé de principes semblables, & soit un véritable *soufre*.

Si l'air fixe qui fait partie de l'atmosphère n'est pas absorbé sur le champ par les eaux de la mer sur laquelle elle repose, c'est peut-être à cause de l'union que cette espèce d'air paroît être capable de former avec le phlogistique ; car l'air fixe est évidemment de la nature d'un acide, & il paroît en effet qu'il est capable de se combiner avec le phlogistique, & de constituer par-là une espèce d'air qui n'est point sujet à être absorbé par l'eau. Le phlogistique ayant néanmoins une plus forte affinité avec l'air acide, que je suppose être la base de l'air commun, il n'est pas surprenant qu'il s'y unisse pré-

férablement à l'air fixe, & que celui-ci ſoit précipité, toutes les fois qu'une quantité d'air commun eſt rendue nuiſible par une ſurcharge de phlogiſtique.

L'air fixe dont notre atmoſphère abonde, peut auſſi être fourni, conjointement avec l'air inflammable, par les volcans qui le dégagent des vaſtes maſſes de matières calcaires renfermées dans les entrailles de la terre; la fermentation des végétaux peut en fournir auſſi. Et actuellement s'il eſt précipité & abſorbé par un procédé, il eſt mis en liberté par d'autres.

Il n'eſt pas aiſé de conjecturer s'il y a ſur le tout une augmentation ou une diminution de la maſſe générale de l'atmoſphère. Mais je croirois plutôt qu'elle augmente. Il eſt vrai que bien des procédés contribuent à une grande diminution viſible de l'air commun, & que, lorſque par d'autres procédés on le rétablit dans ſa première ſalubrité, il ne revient pas à ſes premières dimenſions; mais les volcans & autres feux fourniſſent ſans ceſſe de vaſtes quantités d'air, quoi-

que dans un état qui n'eſt pas encore propre à la reſpiration ; & on a vû dans mes expériences que les ſubſtances végétales & animales diſſoutes par la putréfaction exhalent non-ſeulement du phlogiſtique ; mais donnent auſſi une quantité conſidérable d'air conſtamment élaſtique , ſurchargé à la vérité de phlogiſtique , ainſi qu'on devoit s'y attendre , mais capable d'être purifié par les procédés par leſquels tout autre air nuiſible eſt purifié dans la nature.

Il ne me paroît point du tout probable qu'il ſe détache continuellement des particules , comme le ſuppoſoit le Chevalier Iſaac Newton , des ſurfaces de tous les corps ſolides , ſans en excepter les corps métalliques , & que ces particules conſtituent la partie la plus permanente de l'atmoſphère.

Mes Lecteurs auront obſervé qu'un mélange d'air nitreux diminue non-ſeulement l'air commun , mais encore l'air originairement produit par l'air inflammable & même par l'air nitreux , qui n'avoient jamais contenu

d'air fixe. D'où l'on peut inférer que la totalité de la diminution de l'air commun par le phlogiſtique, n'eſt pas due à la précipitation de l'air fixe, mais à une contraction réelle de dimenſions, en conſéquence de l'union avec le phlogiſtique. Peut-être une attention ſcrupuleuſe à la peſanteur ſpécifique de l'air obtenu de ces différens matériaux, & dans ces différens états, pourroit-elle déterminer cette queſtion & nous aider dans la recherche de la nature du phlogiſtique.

Il n'eſt pas aiſé de concevoir de quelle *manière* l'air eſt diminué par le phlogiſtique, indépendamment de la précipitation de quelqu'une de ſes parties conſtituantes, à moins que l'air ainſi diminué ne fût plus peſant que l'air non diminué, ce que je n'ai pas trouvé ainſi. Cela mérite cependant d'être éprouvé avec plus d'attention. Je ne veux pas avoir recours à une ſuppoſition qui donneroit aiſément la ſolution de cette difficulté : ſavoir, que le phlogiſtique communique la *légèreté* abſolue aux corps avec leſquels il eſt combiné.

J'ai obſervé auſſi qu'une ſouris vit preſque auſſi long-tems dans l'air inflammable, lorſqu'il a été agité dans l'eau, & même avant qu'on l'ait privé de toute ſon inflammabilité, que dans l'air commun; quoique dans cet état il ne ſoit peut-être pas autant diminué par l'air nitreux que l'air commun. Par conſéquent, la diminution dans ce cas ſemble avoir été occaſionnée par une contraction de dimenſions, & non par la perte d'aucune partie conſtituante; en ſorte que l'air eſt réellement meilleur, c'eſt-à-dire, plus propre à la reſpiration qu'il ne ſembleroit l'être, à n'en croire que l'épreuve de l'air nitreux.

Si cela eſt ainſi (car il n'eſt pas aiſé de juger avec exactitude par des expériences faites avec de petits animaux), l'air nitreux ſera une épreuve exacte de la bonté de l'*air commun* ſeulement, c'eſt-à dire, de l'air contenant une proportion conſidérable d'air fixe. Mais c'eſt ſurtout pour cet objet qu'une pierre de touche de la bonté de l'air doit être regardée comme très précieuſe. Elle peut ſervir, à

la vérité, à mesurer la bonté de l'air qui ne contient point d'air fixe; mais il faut admettre qu'un moindre dégré de diminution, dans ce cas, est équivalent à une plus grande diminution dans l'autre.

Comme je n'ai jamais pû, par le moyen des plantes en végétation, amener l'air qui avoit été entièrement nuisible à un état tellement pur, qu'une chandelle pût y brûler, on pourroit soupçonner que la *végétation* ne suffit pas dans la nature pour produire cet effet; mais il faut considérer qu'aucune portion de l'atmosphère ne peut jamais être dans cet état extrêmement nuisible, ni même dans un état où une chandelle ne puisse y brûler; & que l'air réduit même à ce dernier état, soit par des chandelles qui ont cessé d'y brûler, soit par la respiration, a toujours eté d'être parfaitement rétabli par la végétation, du moins au point que des chandelles y pouvoient brûler de nouveau, &, selon toute apparence, aussi bien & aussi long-tems que jamais. De telle sorte que les plantes actuellement en

végétation dont la ſurface de la terre eſt couverte, peuvent, malgré les apparences du contraire, être une cauſe du rétabliſſement de l'atmoſphère, ſuffiſamment proportionnée à ſon effet.

On pourroit ſoupçonner auſſi que puiſque l'*agitation dans l'eau* vicie l'air commun pur, l'agitation de la mer peut produire à cet égard plus de mal que de bien. Mais il faut une agitation de l'air beaucoup plus violente & beaucoup plus long-tems continuée dans l'eau que celle qui eſt jamais occaſionnée par les vagues de la mer, pour vicier l'air au moindre dégré.

Il eſt vrai qu'une légère agitation de l'air dans de l'*eau putride* le vicie très eſſentiellement; mais ſi l'eau eſt *douce* * cet effet n'eſt point produit, ſi ce n'eſt par une opération longue & ennuyeuſe; au lieu qu'il ne faut qu'un tems très-court en comparaiſon, pour rétablir à un très grand dé-

* C'eſt à-dire, abſolument exempte de putridité.

gré de salubrité, par le même procédé, une quantité de l'espèce d'air la plus nuisible.

Le Docteur Hales trouva qu'il pouvoit respirer le même air beaucoup plus long-tems, lorsqu'il le faisoit passer à travers plusieurs doubles de linges trempés dans le vinaigre, dans une dissolution de sel marin, ou surtout dans le sel de tartre *. Cette expérience est intéressante & mérite bien d'être répétée avec une plus grande variété de circonstances. Je m'imagine que cet effet provenoit de ce que ces substances, ou l'*eau* qu'elles attiroient de l'air, absorboient la matière phlogistique qui sortoit des poumons. Peut-être que le phlogistique s'unit avec la partie aqueuse de l'atmosphère, de préférence à toute autre partie, & qu'il est transféré plus aisément par ce moyen aux sels qui attirent l'humidité.

Le Chevalier Isaac Newton défi-

---

* Voyez la *Statique des végétaux*, page 226.

nit la *flamme fumus candens*, regardant toute *fumée* comme de la même nature, & capable d'ignition. Mais la fumée du chauffage ordinaire consiste en deux choses très différentes. Celle qui s'élève d'abord n'est que l'*eau* chargée de quelques-unes des parties les plus grossières du combustible, & n'est guères plus capable de devenir rouge brûlante que l'eau même. Mais l'autre sorte de fumée, qui seule est capable d'ignition, est, à proprement parler, l'*air inflammable*, qui est chargé aussi d'autres matières hétérogènes, de manière à paroître comme une fumée très-épaisse. Une chandelle allumée démontre bientôt qu'elles diffèrent essentiellement l'une de l'autre; l'une d'elles prend feu à l'instant, au lieu que l'autre éteint la chandelle.

Il est remarquable que la poudre à canon prenne feu & détonne dans toutes les espèces d'air sans distinction, & que les autres substances qui contiennent du *nitre* brûlent librement dans les mêmes circonstances. Or puisque rien ne peut brûler à moins qu'il

n'y ait quelque chose à portée de recevoir le phlogistique qui est mis en liberté dans l'acte de l'ignition, je ne vois pas comment on peut rendre raison de ce fait, sinon en supposant que l'acide nitreux étant particulièrement formé pour s'unir au phlogistique, le reçoit immédiatement. Et si le soufre qui est formé par-là est de nouveau décomposé à l'instant, comme le disent la plûpart des Chymistes, de là viendra l'explosion de la poudre à canon, qui exige néanmoins la réaction de quelque atmosphère environnante, sans laquelle les matériaux seroient seulement *fondus* & *dispersés* sans explosion.

L'air nitreux paroît être composé de la vapeur acide nitreuse unie au phlogistique, & peut être de quelque petite portion de la chaux métallique; tout de même que l'air inflammable est composé de l'acide vitriolique, ou de l'acide marin & du même principe. Il sembleroit cependant que le phlogistique a une plus forte affinité avec l'acide marin, si celui-ci est la base de l'air commun; car l'air nitreux in-

troduit dans l'air commun eſt décompoſé ſur le champ, probablement par la jonction du phlogiſtique avec le principe acide de l'air commun, pendant que l'air fixe qu'il contenoit eſt précipité, & que l'acide de l'air nitreux eſt abſorbé par l'eau dans laquelle on fait le mélange, ou s'unit avec l'alkali volatil s'il s'en trouve à portée.

A la vérité cette explication s'accorde difficilement avec l'hypothèſe de la plûpart des Chymiſtes, qui ſuppoſent que l'acide nitreux eſt plus fort que l'acide marin, de manière à être capable de le déloger de toute baſe avec laquelle il puiſſe être combiné; mais elle s'accorde avec mes propres expériences ſur l'air acide, leſquelles montrent que dans bien des cas cet *acide plus foible*, comme on l'appelle, eſt capable de ſéparer & l'acide vitriolique & l'acide nitreux du phlogiſtique avec lequel ils ſont combinés.

D'un autre côté, la diſſolution des métaux dans les acides ſemble prouver que l'acide nitreux forme, avec

le phlogiſtique, une union plus étroite que les deux autres ; parce que l'air formé par l'acide nitreux n'eſt pas inflammable comme celui que produiſent l'huile de vitriol ou l'eſprit de ſel. Auſſi le même poids de fer ne donne-t-il pas d'air nitreux la moitié de la quantité qu'il donne d'air inflammable.

On n'explique pas aiſément la grande diminution de l'air nitreux par le phlogiſtique, à moins qu'on ne ſuppoſe que ſon acide ſurabondant, s'uniſſant plus intimement au phlogiſtique, conſtitue une eſpèce de *ſoufre* qu'on ne peut appercevoir ni retenir facilement ; quoique dans le procéde avec le fer, & auſſi dans celui avec le foie de ſoufre, une partie du phlogiſtique ſurabondant forme une telle union avec l'acide, qu'elle lui donne une ſorte d'inflammabilité.

Il me paroît très-probable que l'eſprit de nitre pourroit être produit ſous la forme d'*air*, s'il étoit poſſible de trouver quelque fluide par lequel il pût être renfermé ; mais il s'unit avec le mercure auſſi-bien qu'avec

l'eau, en ſorte que lorſqu'on fait bouillir de l'eſprit de nitre, & qu'on fait paſſer les vapeurs par le tuyau de verre (fig. 8.), elles ſe ſaiſiſſent à l'inſtant du mercure qu'elles traverſent, & s'uniſſant avec lui, forment une ſubſtance qui obſtrue le tuyau; circonſtance qui m'a expoſé plus d'une fois à des accidens très-déſagréables occaſionnés par la rupture des phioles.

Je ne connois aucune recherche qui promette davantage que celle des propriétés du *nitre*, de l'*acide nitreux* & de l'*air nitreux*; quelques-uns des phénomènes les plus merveilleux de la nature en dépendent, & le ſujet ſemble être entièrement à notre portée.

§. II. *Conjectures ſur l'identité de la matière électrique & du phlogiſtique.*

Il n'y a rien de plus frappant dans l'hiſtoire de la phyſique que les progrès rapides de l'*électricité*. Rien ne parut jamais plus frivole que les premiers effets qu'on obſerva de cet agent

dans la nature, comme l'attraction & la répulsion des pailles & des autres substances légères. Il excita plus d'attention par les jets de *lumière* qu'il présenta. Le *choc* électrique & les effets de la *batterie* électrique nous allarmèrent plus sérieusement ; & nous fumes étonnés au dernier point par la découverte de l'identité de l'électricité avec le *tonnerre* & l'*aurore boréale* ; par la connexion qu'elle paroît avoir avec les *orages*, les *ouragans* & les *tremblemens de terre*, & aussi par le rôle qui lui est probablement assigné dans le système de la *végétation*, & dans d'autres procédés des plus importans de la nature.

Cependant malgré tout cela nous avons été plus étonnés que jamais, depuis peu d'années, par l'électricité de la *torpille* & de l'*anguille tremblante* de Surinam, surtout depuis cette curieuse découverte de M. Walsh : que le premier de ces merveilleux poissons a le pouvoir de donner un choc électrique particulier ; la matière électrique qui procède de ce poisson faisant un circuit entier d'une partie de

ſon corps à l'autre ; pendant que l'animal ſur lequel on fait l'expérience eſt plongé, avec tout l'appareil, dans l'eau qu'on ſait être une ſubſtance conductrice.

Cependant, en conſidérant ce fait conjointement avec quelques autres, & ſurtout avec ce que j'ai obſervé en dernier lieu concernant l'identité de l'électricité & du phlogiſtique, peut-être obtiendrons nous ſur ce ſujet un peu de lumière qui pourra nous conduire à conſidérer l'électricité ſous un point de vue encore plus important. Je prévois que pluſieurs de mes Lecteurs riront de ce que je vais avancer, mais cette crainte n'interrompra point mes conjectures, quelque chimériques qu'on puiſſe les trouver.

Voici les faits dont je veux combiner la conſidération, avec celle de l'électricité de la torpille.

Premièrement, l'électricité remarquable des plumes d'un perroquet, obſervée par M. Hartmann. On peut en voir le détail dans le Journal de M, l'Abbé Rozier, Septembre 1771,

p. 69. Cet oiſeau ne boit jamais, mais il ſe baigne ſouvent. La perſonne qui en avoit ſoin ayant négligé de lui fournir de l'eau pour cet effet, ſes plumes parurent être douées d'une vertu vraiment électrique, ſe repouſſant l'une l'autre, & conſervant leur électricité long-tems après avoir été arrachées du corps de l'oiſeau, préciſément comme ſi elles euſſent reçu l'électricité d'un tube de verre frotté.

En ſecond lieu, la matière électrique dirigée dans le corps d'un muſcle le force à ſe contracter. Ce fait eſt connu de toutes les perſonnes qui ont fait attention à ce qu'on appelle le choc électrique, lequel occaſionne certainement une véritable *convulſion.* Mais cela a été plus pleinement éclairci par le Pere Beccaria. (Voyez mon Hiſtoire de l'Électricité, tom. II, pag. 434.)

Enfin, il faut obſerver que l'aliment particulier, dont la ſource & les matériaux de toute force muſculaire doivent être dérivés dans un corps animal, eſt probablement quel-

que modification du phlogiſtique. Il n'y a rien de nourriſſant qui ne contienne du phlogiſtique, & vraiſemblablement dans un état à en être aiſément ſéparé par les fonctions animales.

On trouvera encore plus probable que le phlogiſtique eſt la ſource du mouvement muſculaire, ſi l'on conſidère les effets bien connus des liqueurs vineuſes & ſpiritueuſes qui contiennent beaucoup de phlogiſtique, & qui ſaiſiſſent & fortifient à l'inſtant tout le ſyſtème nerveux & muſculaire, parce que le phlogiſtique, dans ce cas, eſt dégagé peut-être plus aiſément, & par un procédé animal moins lent que lorſqu'il eſt extrait à l'ordinaire des alimens doux. Mais puiſque les alimens les plus doux produiſent plus lentement & pour un plus long tems le même effet que les liqueurs font ſur le champ & pour peu de tems, il paroît probable que dans le fond leur opération eſt la même.

Cette conjecture eſt favoriſée auſſi par mon obſervation que la reſpira-

tion & la putréfaction affectent également l'air commun, & de la même manière qu'il est diminué & rendu nuisible par tous les autres procédés qui ne s'accordent que dans l'émission du phlogistique. Si cela est ainsi, il paroît que le phlogistique que nous prenons intérieurement avec nos alimens, après avoir rempli sa fonction particulière dans le système animal (dans lequel il essuye probablement quelque altération inconnue), étant pour ainsi dire *usé*, est déchargé par les poumons, dans le grand *menstrue* commun, l'atmosphère.

La conjecture qui m'est suggérée par ces faits (qu'elle soit fondée ou non) est que les animaux ont le pouvoir de convertir le phlogistique, de l'état dans lequel ils le reçoivent avec leur nourriture, en celui dans lequel il est appellé le fluide électrique; que le cerveau, outre ses autres usages, particuliers, est le grand laboratoire & le magazin destiné à cet effet; que par le moyen des nerfs, ce grand principe ainsi exalté est dirigé dans les muscles, & les force à agir de la même

me manière qu'ils y ſont forcés lorſqu'ils reçoivent *ab extrà* le fluide électrique.

Je ſuppoſe, de plus, que la plus grande partie des animaux n'a pas le pouvoir de pouſſer au-delà des limites de leur propre ſyſtème cette électricité engendrée ; mais que la *torpille* & les animaux d'une conſtruction analogue ont auſſi le pouvoir, au moyen d'un appareil additionel, de la pouſſer plus loin, de manière à affecter d'autres animaux ou d'autres ſubſtances à un certain éloignement.

Il ſembleroit que la matière électrique déchargée du ſyſtême animal, dans ce cas où elle doit être plus épuiſée & plus fatiguée que dans le mouvement muſculaire ordinaire, n'y devroit jamais retourner, du moins de manière à être capable de ſervir une ſeconde fois ; & cependant ſi la ſtructure de ces animaux eſt telle que la matière électrique ne ſoit lancée que d'une partie de leur corps, tandis qu'une autre partie en reſte ſubitement privée, elle peut faire un circuit,

comme dans la bouteille de Leyde.

Je ne prétends point avoir de conjecture digne d'être rapportée sur la *manière* dont la matière électrique fait contracter un muscle. Je m'imagine seulement que tout ce qui peut faire écarter les fibres musculaires l'une de l'autre au-delà du point auquel le ressort naturel des parties qui les composent peut s'étendre, doit produire cet effet.

Il se peut que la *lumière* qui sort, à ce qu'on dit, de quelques animaux, comme des chats & des bêtes sauvages, lorsqu'elles poursuivent leur proie dans la nuit, provienne non-seulement, comme on l'a supposé jusqu'ici, du frottement de leurs poils ou soies, &c. mais que l'exercice musculaire violent y contribue. Cela peut les aider, dans l'occasion, à attraper leur proie, de même que les vers luisans & d'autres insectes sont pourvus, à ce dessein, d'une lumière constante, à l'entretien de laquelle leur nourriture peut aussi contribuer.

Je ne dirois pas même que la lumière qu'on a prétendu être sortie du

corps de quelques perſonnes d'un tempérament particulier, & ſur-tout dans quelques occaſions extraordinaires, ne puiſſe avoir été du genre électrique, c'eſt-à-dire, produite indépendamment du frottement, ou avec moins de frottement qu'il n'en auroit fallu pour la produire dans d'autres perſonnes; comme dans les cas rapportés par Bartholin, dans ſon Traité *de luce animalium.* Voyez particulièrement ce qu'il dit concernant Theodore, Roi des Goths, pag. 54, Gonzague, Duc de Mantoue, pag. 57, & Godefroi Antonius, pag. 123. Mais je ne voudrois pas que mes Lecteurs ſuppoſaſſent que je fais beaucoup de fonds ſur des hiſtoires auſſi peu authentiques que celles-là.

La matière électrique, en paſſant à travers des ſubſtances non conductrices, donne toujours de la *lumière.* J'ai été porté quelquefois à ſoupçonner que cette lumière pouvoit avoir été fournie par la ſubſtance à travers laquelle elle paſſe. Mais je trouve qu'après qu'une étincelle électrique a diminué une quantité d'air autant qu'il

eſt poſſible, en ſorte qu'elle n'y produiſe plus aucun effet ſenſible, la lumière électrique dans cet air n'eſt point du tout amoindrie. Il eſt donc probable que la lumière électrique vient de la matière électrique même, & que celle-ci étant une modification du phlogiſtique, *toute lumière* eſt auſſi une modification du même principe. Dans le fait, puiſqu'il n'y a que les ſubſtances qui contiennent le phlogiſtique qui ſoient capables d'ignition & conſéquemment de devenir lumineuſes, il eſt aſſez évident d'après cela, indépendamment des raiſons que j'ai déduites des phénomènes électriques, que la lumière & le phlogiſtique ſont la même choſe ſous des formes ou dans des états differens.

Il me paroît que la *chaleur* n'a pas plus de connexion propre avec le phlogiſtique qu'elle n'en a avec l'eau, ou avec toute autre partie conſtituante des corps ; mais que c'eſt un état dans lequel les parties des corps ſont jettées, par leur action & leur réaction l'une ſur l'autre ; & probablement (ainſi que la plûpart des Phyſiciens

Anglois l'ont ſuppoſé), l'état échauffé des corps conſiſte en un mouvement ſubtil de vibration de leurs parties. Puiſque les particules qui conſtituent la lumière ſont lancées des corps lumineux avec une viteſſe ſi étonnante, il eſt évident que quelle que ſoit la cauſe de cette projection, la réaction qu'elle éprouve en conſéquence doit être conſidérable. Cette réaction peut être ſuffiſante, non ſeulement pour entretenir, mais encore pour accroître la vibration des parties des corps dans leſquels le phlogiſtique n'eſt pas fortement combiné; & il ſe peut que la différence entre les ſubſtances qu'on appelle *inflammables* & les autres qui contiennent auſſi le phlogiſtique ſoit celle-ci: que dans les premières, la chaleur ou la vibration occaſionnée par l'émiſſion de leur propre phlogiſtique eſt ſuffiſante pour occaſionner une nouvelle émiſſion de phlogiſtique, juſqu'à ce qu'il ſoit tout épuiſé, c'eſt à dire, juſqu'à ce que le corps ſoit réduit en cendres; au lieu que dans les corps qui ne ſont pas inflammables, la chaleur occaſionnée par

l'émiſſion de leur propre phlogiſtique n'eſt pas ſuffiſante pour cet effet, en ſorte qu'ils exigent une chaleur additionnelle *ab extrà*.

Quelques Phyſiciens déſapprouvent le terme de *phlogiſtique* ; mais quant à moi, je ne vois pas d'inconvénient à donner ce nom ou un autre à *quelque choſe de réel*, dont la préſence ou l'abſence fait une différence auſſi remarquable dans les corps que celle qui ſe trouve entre les *chaux métalliques* & les *métaux*, entre l'*huile de vitriol* & le *ſoufre*, &c. & qui peut être transféré d'une ſubſtance à une autre, conformément à certaines loix connues, c'eſt-à-dire, dans certaines circonſtances déterminées. Il eſt certainement difficile de concevoir comment une choſe conforme à cette deſcription, peut n'être qu'une ſimple *qualité* ou modification des corps, & non une *ſubſtance* même, quoique incapable d'être préſentée ſeule ; du moins il ne peut y avoir aucun inconvénient à donner ce nom à quelque *choſe* ou à quelque *circonſtance* qui eſt capable de produire ces effets. Si dans

la ſuite elle paroît n'être pas une ſubſtance, nous pourrons changer notre nomenclature ſi nous le jugeons à propos.

D'un autre côté, je n'aime point l'uſage du terme de *feu* pour déſigner un principe conſtituant des corps naturels, parce qu'enſuite de l'uſage ordinaire qu'on a fait de ce terme, il renferme une autre choſe ou circonſtance, ſavoir, la *chaleur* : il devient ambigu par-là même & nous met en danger de nous égarer. Lorſque je me ſers du terme de phlogiſtique, pour déſigner ce principe conſtituant des corps, je ne puis m'égarer ou égarer les autres, parce que je me ſers d'un ſeul & même terme pour dénommer une ſeule & même *cauſe inconnue* de certains effets bien connus. Mais ſi je dis que *le feu* eſt un principe dans la conſtitution des corps, il faut au moins que j'aie ſoin de diſtinguer toujours le feu *dans un état d'action*, du feu *inactif* ou en repos. D'ailleurs je trouve le terme de phlogiſtique préférable à celui de feu, parce qu'il n'eſt pas dans l'uſage commun,

& parce qu'il eſt borné à la phyſique, en ſorte qu'on peut en fixer plus exactement l'uſage.

D'ailleurs, ſi le phlogiſtique & la matière électrique ſont la même choſe, quoiqu'on ne puiſſe la démontrer ſeule dans un *état de repos*, on peut la préſenter ſeule ſous une de ſes modifications, lorſqu'elle eſt en *mouvement*. Et ſi la lumière eſt auſſi le phlogiſtique, la même choſe eſt donc capable d'être repréſentée ſeule auſſi ſous cette autre forme.

Dans mon Mémoire *ſur le pouvoir conducteur du charbon de bois* *, j'obſervai qu'il y a une reſſemblance remarquable entre les métaux & le charbon, en ce que dans ces deux ſortes de ſubſtances il y a une union intime du phlogiſtique avec une baſe terreuſe; & je dis que s'il y avoit eu du phlogiſtique dans l'*eau*, j'aurois conclu qu'il n'y avoit de pouvoir conduc-

* Ce Mémoire paroîtra inceſſamment, avec les nouvelles obſervations de l'Auteur, dans le Supplément que j'ai promis de donner au Public.

teur dans la nature qu'en conſéquence d'une union de ce principe avec quelque baſe; car tant que les métaux conſervent le phlogiſtique ils conduiſent l'électricité; mais, dès qu'ils en ſont privés, ils ne la conduiſent plus. Maintenant, l'affinité que j'ai obſervée entre le phlogiſtique & l'eau me porte à conclure que l'eau, dans ſon état naturel, contient quelque portion de phlogiſtique; &, ſuivant l'hypothèſe que j'ai établie plus haut, ils doivent être intimement unis, puiſque l'eau n'eſt pas inflammable.

Je crois donc que je puis me hazarder enfin à établir (pour donner une diſtinction caractériſtique entre les ſubſtances conductrices & celles qui ne le ſont point), que les premières contiennent le phlogiſtique intimement uni avec quelque baſe, & que les dernières, ſi tant eſt qu'elles contiennent du phlogiſtique, le retiennent plus foiblement. Je ne prétends pas expliquer de quelle manière cette circonſtance facilite le paſſage de la matière électrique à travers une ſubſtance, & le lui interdit à

travers une autre. Mais ce n'eſt pas peu de choſe que d'avoir fait *un pas* vers une explication de cette diſtinction capitale des corps naturels, en conducteurs & non-conducteurs de l'électricité.

Je demande la permiſſion de rapporter ici, comme favorable à mon hypothèſe, une découverte curieuſe faite tout récemment par M. Walsh, qui, étant aſſiſté par M. de Luc pour faire un vuide plus parfait dans le baromètre double ou arché, en faiſant bouillir le mercure dans le tube, trouva que l'étincelle ou le choc électrique n'y paſſoit pas plus qu'à travers un cylindre de verre ſolide. Il a remarqué auſſi pluſieurs circonſtances qui affectent ce vuide d'une manière très extraordinaire. Mais en ſuppoſant que ce vuide fût parfait, je ne vois pas comment nous pourrions éviter d'inférer de ce fait qu'il faut néceſſairement quelque *ſubſtance* pour conduire l'électricité, & qu'elle n'eſt pas capable par ſon propre pouvoir expanſif de s'étendre dans des eſpaces vuides de toute matière, comme

on l'a ſuppoſé généralement, d'après l'idée qu'il n'y avoit rien alors pour empêcher ſon paſſage.

En effet, ſi cela étoit ainſi, je ne vois pas comment la matière électrique pourroit être retenue dans le corps de la terre, ou d'aucune des planètes ou des orbes ſolides quelconques. Nous lui voyons produire naturellement ſes phénomènes les plus brillans dans les régions les plus hautes & les plus rares de l'atmoſphère, précisément comme elle fait dans un tube de verre preſque entièrement vuidé d'air; mais ſi elle pouvoit ſe dilater au-delà de ce dégré de rareté, elle ſe répandroit néceſſairement dans le vuide environnant, y reſteroit & s'y condenſeroit, du moins dans une plus grande proportion qu'au dedans ou au dehors d'aucun corps ſolide, comme Newton le ſuppoſoit concernant ſon *éther*.

Si ce mode de vibration qui conſtitue la chaleur, eſt le moyen de faire ſortir le phlogiſtique de l'état dans lequel il fait partie des corps ſolides, & contribue éminemment à la ſolidité de

leur texture ; ce genre particulier de vibration dont le Docteur Hartley ſuppoſe que le cerveau eſt affecté, & par lequel il tâche d'expliquer tous les phénomènes de ſenſation, idées & mouvement muſculaire, ne ſeroit il pas le moyen par lequel le phlogiſtique, qui eſt porté dans le ſyſtème par la nourriture, eſt converti en cette forme ou modification de lui même, en laquelle le fluide électrique conſiſte ?

On peut concevoir ces deux états du phlogiſtique comme ſemblables à un certain point aux deux états de l'air fixe, ſavoir, lorſqu'il eſt élaſtique ou non élaſtique, lorſque c'eſt un ſolide ou un fluide.

APPENDIX.

Je préſente à mon Lecteur, dans cet Appendix, les pièces que pluſieurs de mes amis m'ont communiquées au ſujet de cet ouvrage. J'y aurois inſéré avec plaiſir quelques expériences curieuſes faites par le Docteur Hulme, d'Halifax, ſur l'air extrait de l'eau de Buxton, & ſur l'impregnation de pluſieurs fluides avec différentes eſpèces d'air, ſi je n'apprenois de lui qu'il ſe propoſe de publier un ouvrage ſur cette matière.

N. I.

Expériences faites par M. Hey, pour prouver qu'il n'y a point d'acide vitriolique dans l'eau impregnée d'air fixe.

Comme on avoit ſoupçonné que l'air provenant d'un mélange efferveſ-

cent de craie & d'huile de vitriol pouvoit charrier avec ſoi une petite portion de l'acide vitriolique rendue volatile par l'acte de l'efferveſcence, je fis les expériences ſuivantes pour découvrir ſi le goût acidule de l'eau impregnée de cet air étoit dû à la préſence de quelque acide, ou ſeulement à l'air fixe qu'elle avoit abſorbé.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Je mêlai une cuillerée à thé de ſyrop violat avec une once d'eau diſtillée, ſaturée d'air fixe tiré de la craie par le moyen de l'acide vitriolique. Mais la couleur du ſyrop ne fut point du tout altérée, ni d'abord après que le mélange fut fait, ni au bout de vingt-quatre heures; excepté qu'elle étoit ſimplement plus délayée.

EXPÉRIENCE II.

Je mêlai une portion de la même eau diſtillée, non impregnée d'air fixe, avec la même quantité de ſyrop; je ne pus appercevoir la moin-

dre différence entre la couleur de ce mélange & celle du précédent.

EXPÉRIENCE III.

Ayant mis une goutte d'huile de vitriol dans une chopine de la même eau diſtillée, je mêlai une once de cette eau avec une cuillerée à thé du même ſyrop. Ce mélange fut très-aiſé à diſtinguer des deux premiers par ſa couleur, ayant un œil pourpre qui manquoit aux autres.

EXPÉRIENCE IV.

L'eau diſtillée impregnée de cette petite quantité d'acide vitriolique ayant un goût plus agréable que lorſqu'elle eſt ſeule, & manifeſtant encore la préſence de l'acide par le moyen du ſyrop de violettes; je la ſoumis à quelques autres épreuves d'acidité. Agitée avec du ſavon elle forma des grumeaux, écuma avec difficulté & très-imparfaitement. Mais je ne pus appercevoir la moindre ébullition en y verſant de l'eſprit de ſel ammoniac ou

de la diſſolution de ſel de tartre, quoique j'euſſe pris ſoin de rendre le dernier exempt de cauſticité en l'impregnant d'air fixe.

EXPÉRIENCE V.

L'eau diſtillée ſaturée d'air fixe ne fit efferveſcence ni ne ſe troubla, lorſque j'y mêlai de l'alkali fixe ou de l'alkali volatil.

EXPÉRIENCE VI.

Il ne ſe forma point de caillé en verſant cette eau dans une égale quantité de lait, ni en les faiſant bouillir enſemble.

EXPÉRIENCE VII.

Agitée avec du ſavon, cette eau produiſit des grumeaux & écuma avec quelque difficulté, mais dans un moindre dégré que l'eau diſtillée mêlée avec l'acide vitriolique dans la très-petite proportion dont j'ai fait mention. La même eau diſtillée, ſans aucune im-

pregnation d'air fixe, écuma avec le ſavon ſans avoir formé le moindre grumeau. Je comparai ces eaux avec de l'eau de rivière & avec une eau agréable & point trop dure, quoique de pompe. La première produiſit des grumeaux avant d'écumer, mais non pas tout-à-fait en auſſi grande quantité que l'eau diſtillée impregnée d'air fixe. La dernière forma un grumellement plus fort qu'aucune des autres.

EXPÉRIENCE VIII.

Ayant jugé que l'air fixe contenu dans l'eau diſtillée n'occaſionnoit la coagulation ou la ſéparation de la partie huileuſe du ſavon, qu'en détruiſant la cauſticité de la leſſive & rendant par-là moins parfaite ſon union avec l'huile, & non point par la préſence d'aucun acide ; j'impregnai une nouvelle quantité de la même eau diſtillée, avec de l'air fixe que je fis paſſer par un gros tuyau de thermomètre d'une demi-aune de long, rempli de ſel de tartre. Mais cette eau

causa dans le savon le même grumellement que la première, & parut être à tous égards exactement la même.

EXPÉRIENCE IX.

L'eau distillée saturée d'air fixe étant mêlée avec une dissolution de *sucre de Saturne*, forma un nuage blanc & une précipitation ; je trouvai pareillement que l'air fixe, après avoir passé par un tube rempli de sels alkalis, étant introduit dans une phiole contenant une dissolution du sel métallique dont j'ai parlé dans l'eau distillée, occasionna une séparation entière du plomb sous la forme d'une poudre blanche ; car l'eau, après cette précipitation, ne présenta aucun nuage lorsque j'y mêlai de nouveau des substances, qui auparavant l'avoient rendue opaque.

N. II.

Lettre de M. Hey au Docteur Prieſtley, concernant les effets de l'air fixe appliqué en forme de lavement.

MONSIEUR,

AYANT éprouvé dernièrement, dans une fièvre putride, les bons effets de l'air fixe appliqué d'une manière dont je crois qu'on n'avoit point encore fait uſage, je me crus d'autant plus obligé de vous faire part de cet heureux ſuccès, que la méthode d'appliquer ce puiſſant correctif de la putréfaction, doit principalement ſon origine à vos obſervations & expériences ſur l'air factice. Je vous envoie maintenant les particularités que vous m'avez demandées, concernant l'adminiſtration de ce remède dans le cas dont je vous avois parlé.

Le 8 Janvier 1772, un jeune homme logé chez moi, nommé M. Lightbowne, fut ſaiſi d'une fièvre qui, après

avoir duré déjà environ dix jours, commença à être accompagnée des ſymptomes qui indiquent un état putreſcent des fluides.

Le 18, la langue étoit noire le matin à ma première viſite; mais la boiſſon emporta cette noirceur dans la journée. Il avoit commencé à ètre fort aſſoupi le jour précedent, & il ne faiſoit preſque plus d'attention à ceux qui étoient autour de lui. Il avoit le ventre lâche depuis quelques jours; ſon pouls étoit abattu & battoit cent dix fois dans une minute. J'ordonnai qu'on lui fît prendre, de quatre en quatre heures, 25 grains de kinkina avec 5 grains de racine de tormentille en poudre, & qu'on lui donnât du vin rouge avec de l'eau, à froid, pour boiſſon ordinaire.

Le 19, je fus appellé le matin de très-bonne heure pour le viſiter, à cauſe d'une hémorrhagie du nez qui étoit ſurvenue. Il perdit environ huit onces de ſang dont la texture étoit lâche. L'hémorrhagie fut arrêtée, mais non ſans quelque difficulté, au moyen de tentes de charpie fine trem-

pées dans de l'eau froide, fortement impregnée d'une teinture de fer, qui furent introduites dans les narines & portées jufqu'à leurs ouvertures poftérieures ; cette méthode m'a toujours réuffi en pareil cas. Sa langue étoit couverte alors d'une pellicule blanche qui ne fut pas diminuée par la boiffon. Ses dents étoient couvertes de la même efpèce de matière fordide ; & fon palais même & fon arrière bouche n'en étoient pas exempts. Le dévoiement & la ftupeur continuoient ; il marmottoit prefque fans ceffe entre fes dents : il prit ce jour-là, de trois en trois heures, un fcrupule de kinkina avec 10 grains de tormentille. On lui donna matin & foir un lavement contenant une drachme de poudre de bol compofée fans opium. Je fis ouvrir une fenêtre de fa chambre, quoique la gelée fût forte, & le plancher fut fréquemment arrofé de vinaigre.

Le 20, il continua d'être à peu près dans le même état ; lorfqu'on le tiroit de fon affoupiffement, il répondoit pertinemment en général aux quef-

tions qu'on lui faisoit; mais il retomboit aussi-tôt & continuoit de marmotter. Sa peau étoit sèche & rude, mais sans *pétéchies*. Il rendoit quelquefois son urine & ses *excrémens* dans son lit, mais il avoit pour l'ordinaire assez de sentiment pour demander le bassin. Le kinkina en substance lui étant devenu nauseabonde, j'y substituai la teinture d'Huxham, dont il prit de deux en deux heures une cuillerée à bouche dans un verre d'eau froide. Il prenoit quelquefois un peu de teinture de roses, mais sa boisson ordinaire étoit du vin rouge avec de l'eau; ou de l'eau de ris avec de l'eau-de-vie, acidulée avec de l'élixir de vitriol. Avant qu'il bût, on lui faisoit ordinairement rincer la bouche avec de l'eau à laquelle on avoit ajouté un peu de miel & de vinaigre. Sa diarrhée ne faisant qu'augmenter, & ses selles étant aqueuses, noires & fétides, on jugea nécessaire de modérer cette évacuation qui paroissoit l'accabler, en mêlant une drachme de *thériaque d'Andromachus* à chaque lavement.

Le 21, les mêmes symptomes de

putridité continuoient, & il ſurvint un *ſubſultus tendinum*. Ses ſelles étoient plus fétides & ſi chaudes que la garde m'aſſura qu'elle ne pouvoit ſupporter la chaleur du baſſin immédiatement après qu'il les avoit rendues. On réitéra le remède & les lavemens.

En réfléchiſſant ſur la néceſſité déſagréable dans laquelle nous ſemblions être de retenir cette matière putride dans les inteſtins, de peur que l'évacuation ne détruisît la force de la vie (*vis vitæ*), avant que nous euſſions eu le tems de corriger la mauvaiſe qualité de cette matière, & d'en ſurmonter les mauvais effets, par les moyens dont nous nous ſervions; je jugeai que s'il étoit poſſible de corriger plus immédiatement ce *ferment* putride, ce ſeroit le moyen d'arrêter le flux qui paroiſſoit en provenir, ou du moins en être accru, & de détruire auſſi en grande partie le levain de la maladie. Je penſai que rien ne ſeroit plus propre à produire cet effet, que d'introduire dans le canal alimentaire, de l'air fixe, qui, d'après les expériences du Docteur

Macbride & celles que vous avez faites depuis qu'il les a publiées, paroît être le plus puissant correctif de la putréfaction qui soit connu jusqu'à présent. Je me rappellai ce que vous m'aviez recommandé comme une chose qui méritoit d'être essayée dans les maladies putrides, savoir, l'injection de cet air en forme de lavement; & je jugeai que cette méthode étoit clairement indiquée dans le cas présent.

Le lendemain matin, je fis part de mes réflexions au Docteur Hird & au Docteur Crowther, qui, à ma prière, eurent la complaisance de voir le malade; & je proposai de le traiter par la méthode suivante, laquelle, avec leur approbation, fut mise en usage sur le champ. Nous lui donnâmes d'abord 5 grains d'ipecacuanha, pour évacuer de la manière la plus aisée une partie de l'amas putride. Après cela, nous lui fîmes boire assez abondamment du vin d'orange vigoureux qui contenoit une bonne quantité d'air fixe, & n'avoit cependant pas perdu sa douceur. La teinture de kinkina

kinkina fut continuée comme auparavant, & il but en même tems de l'eau que j'impregnois d'air fixe dans l'atmosphère d'une grande cuve de moût de bière en fermentation, ainsi que je l'avois appris de vous. Au lieu du lavement astringent, on n'injecta que de l'air dégagé d'un mélange effervescent de craie & d'huile de vitriol. Il but une bouteille de vin d'orange dans le courant de cette journée; mais il refusa toute autre liqueur, excepté l'eau & sa médecine. Je lui injectai dans l'après midi deux vessies pleines d'air.

Le 23, ses selles furent moins fréquentes; leur chaleur & leur puanteur particulière diminuèrent considérablement. Il marmotta beaucoup moins, & le *subsultus tendinum* l'avoit quitté. Trouvant qu'une partie de l'air étoit rejettée lorsqu'il étoit injecté avec une vessie de la manière ordinaire, j'inventai une méthode de l'injecter moins sujette à cet inconvénient. Je pris le tuyau flexible de l'instrument dont on se sert pour donner des lavemens de

fumée de tabac, & je liai une petite veſſie à l'extrémité qui tient à la boëte faite pour recevoir le tabac, laquelle j'avois préalablement enlevée. Je mis alors des morceaux de craie dans une phiole de ſix onces juſqu'à ce qu'elle en fût à demi remplie ; je verſai deſſus la quantité d'huile de vitriol que je jugeai capable de ſaturer la craie, & je liai ſur le champ au col de la phiole la veſſie que j'avois fixée au tuyau. J'introduiſis dans l'*anus* la canule qui étoit attachée à l'autre extrémité du tuyau, avant de verſer l'huile de vitriol ſur la craie. Par cette méthode l'air paſſoit graduellement dans les inteſtins à meſure qu'il étoit produit ; il n'y en eut preſque plus de rejetté, & j'évitai l'inconvénient de tenir le malade découvert pendant l'opération.

Le 24, il étoit ſi bien que je ne jugeai pas néceſſaire de répéter les lavemens. Les autres remèdes furent continués & la fenêtre de ſa chambre reſta fermée.

Le 25, tous les ſymptomes de pu-

tridité l'avoient quitté ; ſa langue & ſes dents étoient nettes ; il ne reſtoit plus de noirceur ou de puanteur extraordinaire dans ſes ſelles , qui avoient alors repris leur conſiſtence convenable. Son aſſoupiſſement & ſon marmottement étoient paſſés ; & l'odeur déſagréable de ſon ſouffle & de ſa tranſpiration ne ſe faiſoit plus ſentir. Il prit de la nourriture avec plaiſir ce jour là , & il reſta aſſis dans ſon fauteuil une heure dans l'après midi.

Cependant la fièvre ne le quitta pas ſur le champ, ce que nous attribuâmes à un rhume qu'il avoit pris en reſtant découvert ſans précaution , pendant que la fenêtre étoit ouverte par un froid très-rigoureux ; car une toux qui l'avoit un peu incommodé dès le commencement augmenta ; & il fut auſſi très-enroué pendant pluſieurs jours, ſon pouls étant devenu plus fréquent dans le même tems, Mais ces ſymptomes diſparurent auſſi , & il revint en ſanté ſans aucun retour des mauvais ſymptomes rapportés ci-deſſus.

Je ſuis, Monſieur, votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur.

WM. HEY.

29 *Octobre* 1772.

P. S. Les fièvres de l'eſpèce putride ont été ſi rares dans cette ville & dans ſon voiſinage depuis le commencement de cette année, que je n'ai pas eu occaſion d'éprouver de nouveau les effets de l'air fixe donné en lavement, dans aucun cas exactement ſemblable à celui de M. Lightbowne. J'ai donné deux fois de l'eau ſaturée d'air fixe dans une fièvre du genre putreſcent, & les malades s'en trouvèrent très bien; les lavemens d'air furent adminiſtrés à l'un d'eux, à cauſe d'une diarrhée qui accompagnoit la fièvre, quoique les ſelles ne fuſſent pas noires ni chaudes ou fétides juſqu'à un certain point.

Ces lavemens n'arrêtèrent point la diarrhée, quoiqu'après qu'on les avoit donnés il y eût ſouvent un intervalle plus grand qu'à l'ordinaire entre les évacuations; le malade ne ſe plaignoit

jamais d'aucune diſtenſion incommode du ventre, occaſionnée par l'air introduit ; ce qui, à la vérité, ne doit point étonner, ſi l'on conſidère que cette eſpèce d'air eſt abſorbée très-facilement par les fluides aqueux ou autres, & que l'injection graduelle donnoit un tems ſuffiſant pour cet effet. Ces deux malades guérirent, quoique l'uſage de l'air fixe ne produiſît pas une criſe avant la période à laquelle ces fièvres ſe terminent d'ordinaire. Ils n'eurent occaſion ni l'un ni l'autre de boire du vin que M. Lightbowne avoit pris, après avoir commencé l'uſage de l'air ; ce qui fut probablement un déſavantage pour eux.

Je trouve que les méthodes que vous avez publiées, d'obtenir l'air fixe & d'en impregner l'eau, ſont préférables à celles dont j'ai fait uſage dans le cas de M. Lightbowne.

Le tuyau flexible dont on ſe ſert pour faire paſſer la fumée de tabac dans les inteſtins, eſt, à mon avis, un inſtrument très-commode dans ce cas, par la méthode que j'ai indiquée,

en ajoutant ſeulement de l'eau à la craie avant d'y verſer l'huile de vitriol, comme vous le preſcrivez. L'injection de l'air peut être continuée à volonté, ſans aucun autre inconvénient pour le malade que celui d'être obligé de reſter dans la même poſition durant l'opération, ce qui mérite à peine qu'on en parle; ou celui qui peut réſulter du ſéjour de la canule dans l'anus; mais ce n'eſt preſque rien, ſi on a le ſoin de ne pas la ſecouer beaucoup & de ne pas la pouſſer contre le *rectum*.

Lorſque j'ai dit dans ma lettre que l'air fixe ſembloit être le plus grand correctif de la putréfaction connu juſqu'à préſent, vos recherches phyſiques ne vous avoient pas encore inſtruit de la propriété antiſeptique très-remarquable de l'air nitreux. Depuis que vous m'avez montré des preuves étonnantes de cet effet, j'ai conçu des eſpérances que cette eſpèce d'air pourra pareillement être appliquée dans la médecine avec grand avantage.

N. III.

Obſervations ſur les uſages médicinaux de l'air fixe, par Thomas Percival, D. M. Membre de la Société Royale, & de la Société des Antiquaires de Londres.

CES obſervations ſur les *uſages médicinaux de l'air fixe* ont été déjà publiées dans le ſecond volume de mes Eſſais : mais elles ſont réimprimées ici avec des additions conſidérables. Elles ſont partie d'une recherche expérimentale dans cette branche intéreſſante & curieuſe de la médecine. C'eſt l'amitié du Docteur Prieſtley qui m'a engagé dans cette recherche, & je l'ai commencée de concert avec lui.

Mancheſter, 16 *Mars* 1774.

Dans une ſuite d'expériences qui n'eſt pas encore terminée, j'ai eu de fréquentes occaſions d'obſerver

qu'on peut reſpirer l'*air fixe* en aſſez grande quantité ſans danger ou incommodité. Et ce qui confirme cette obſervation, c'eſt que, à Bath, où les eaux exhalent cet eſprit minéral en abondance *, les baigneurs le reſpirent impunément; & à Buxton, où le bain eſt dans un lieu fermé, on devroit certainement s'appercevoir des effets de ces effluves, s'ils étoient nuiſibles.

Encouragé par ces conſidérations, & encore plus par le témoignage d'un Médecin très-judicieux, de Stafford, en faveur de ce puiſſant remède antiſeptique, j'ai adminiſtré l'air fixe dans un grand nombre de cas de *phthiſie pulmonaire*, en preſcrivant à mes malades de reſpirer les vapeurs d'un mélange effervescent de craie & de vinaigre, ou, ce que j'ai préféré depuis peu, de vinaigre & de potaſſe. La fièvre hectique dans pluſieurs cas

---

* Voyez l'utile & & intéreſſant Traité du Docteur Falconer, ſur l'eau de Bath, 2e. édit. p. 313.

a été considérablement abattue, & la matière expectorée est devenue moins puante & mieux digérée. Je n'ai pas été encore assez heureux pour opérer une guérison, quoique l'usage de l'air méphitique ait été accompagné des remédes internes convenables. Mais le Docteur Withering, c'est le Médecin dont je viens de parler, m'a informé qu'il a eu plus de succès. Un phthisique confié à ses soins a été entièrement rétabli par un traitement semblable ; un autre en a été beaucoup mieux ; & un troisième, dont l'état étoit vraiment déplorable, a semblé n'être conservé en vie pendant deux mois que par ce remède. Il est peut-être à propos d'observer que l'air fixe ne peut être employé avec quelque espoir de succès que dans le dernier période de la *phthisie pulmonaire*, lorsqu'il y a une expectoration purulente. De même après la rupture & la décharge d'une *vomique*, ce remède promet un palliatif puissant. Les fumigations & vapeurs antiseptiques ont été long-tems employées & très-vantées dans des cas de ce genre. J'ai

fait l'expérience ſuivante pour déterminer ſi leur efficacité dépend, à quelque dégré, de la ſéparation de l'air fixe des ſubſtances qui les fourniſſent.

Je fixai dans une phiole pleine d'eau de chaux une extrémité d'un tube courbé, l'autre dans une bouteille de teinture de myrrhe. Je lutai ſoigneuſement les jointures, & je plaçai la bouteille contenant la teinture de myrrhe dans de l'eau échauffée preſque au dégré de l'ébullition, par une lampe à l'eſprit-de-vin. Il s'éleva nombre de bulles d'air, mais probablement il n'étoit pas de l'eſpèce méphitique, car il ne s'enſuivit point de précipitation dans l'eau de chaux. Je répétai cette expérience avec la *tinct. tolut.*, *ph. ed.* & avec le *ſp. vinoſ. camph.*, & le réſultat fut entièrement le même. On ne peut par conſéquent attribuer l'action médicinale des vapeurs qui s'élèvent de ces teintures au développement de l'air fixe, dont il eſt probable que les corps ſont privés par les *diſſolutions* auſſi bien que par les *melanges chymiques*.

Si l'air méphitique eſt capable de corriger la matière purulente dans les poumons, on peut raiſonnablement inférer qu'il ſera également utile appliqué extérieurement aux *ulcères* ſordides ; & l'expérience confirme cette concluſion. Cet air appliqué même à un *cancer*, tandis que le cataplaſme de carotte étoit ſans effet, a adouci la ſanie, modéré la douleur, & produit une meilleure digeſtion. Les cas que j'ai en vue ſont maintenant dans l'hôpital de Mancheſter, ſous la conduite de mon ami M. White, dont le Public connoît bien l'habileté & le ſavoir dans la Chirurgie & dans l'art d'écrire.

Deux mois ſe ſont écoulés depuis que j'ai écrit ces obſervations *, & le même remède a été appliqué aſſidument pendant cette période, mais ſans aucun nouveau ſuccès. Le progrès des cancers ſemble être arrêté par l'air fixe ; mais il eſt à craindre qu'on n'en obtienne pas la guériſon.

---

* Mai 1772.

On peut cependant regarder comme une acquisition précieuse, un remède palliatif dans une maladie aussi désespérée & aussi dégoutante. Peut-être l'*air nitreux* seroit-il encore plus efficace ? On tire cette espèce d'air factice de tous les métaux, à l'exception du zinc, par le moyen de l'acide nitreux ; &, ainsi que je l'apprends du Docteur Priestley, elle l'emporte sur l'air fixe en qualité d'adoucissant & d'antiseptique. Il mit deux souris dans une quantité de cet air, l'une nouvellement tuée, l'autre putréfiée & puante ; au bout de vingt-cinq jours elles furent toutes les deux parfaitement *douces* *.

Dans les *maux de gorge avec ulcères*, on a retiré beaucoup d'avantages des vapeurs des mélanges effervescens reçues dans la *gorge* **. Mais ce remède ne doit point interrompre l'u-

---

* Exemptes de putridité.

** Voyez l'utile Traité de M. White, sur le traitement des femmes grosses & des accouchées, pag. 279.

ſage des autres applications antiſeptiques *.

Un Médecin **, qui avoit une aphte ulcérée à la pointe de la langue, trouva un grand ſoulagement dans l'application de l'air fixe à la partie affectée, tandis que tous les autres remèdes étoient ſans effet. Il tint ſa langue ſur un mélange effervefcent de potaſſe & de vinaigre, & comme ce bain de vapeur appaiſoit toujours la douleur & l'emportoit même preſqu'à coup ſûr, il y revint toutes les fois que le tourment cauſé par l'ulcère étoit plus grand qu'à l'ordinaire. Il eſſaya une combinaiſon de potaſſe & d'huile de vitriol bien étendue d'eau; mais cela lui cauſa de l'irritation & augmenta ſa douleur: ſans doute à cauſe de quelques particules acides lancées ſur la langue

* Voyez les obſervations de l'Auteur, ſur l'efficacité des applications extérieures dans le mal de gorge avec ulcères, Eſſais de Med. & d'Expér. vol. I, ſeconde édit. p. 377.

** L'Auteur de ces obſervations.

par la violence de l'effervefcence ; car un papier teint en pourpre avec du fuc de raves, tenu à une égale diftance au-deffus des deux vaiffeaux (dont l'un contenoit la potaffe & le vinaigre, & l'autre le même alkali avec l'efprit de vitriol foible), ne fut pas altéré par le premier, & fut taché de rouge en différens endroits par le dernier.

Dans les *fièvres malignes* on peut adminiftrer les vins abondans en air fixe, pour arrêter le ferment feptique & adoucir l'*amas* putride dans les *premières voies*. Si l'on regarde la qualité laxative de ces liqueurs comme une objection contre leur ufage, on peut donner des vins plus vieux impregnés d'air méphitique par une méthode fimple mais ingénieufe de mon ami le Docteur Prieftley *.

On pourroit impregner auffi de la

---

* Voyez une brochure intitulée : *Moyens d'impregner l'eau d'air fixe, pour lui communiquer l'efprit & les vertus particulières de l'eau de Pyrmont & des autres eaux minérales de la même nature.*

même manière la boiſſon ordinaire du malade. Il ſurvient fréquemment une *diarrhée* putride dans la dernière période de ces maladies ; & c'eſt un ſymptome très allarmant & très-dangereux. Si l'on arrête l'évacuation par des aſtringens, on retient dans le corps un *foyer* putride qui aggrave le délire & qui augmente la fièvre ; ſi au contraire on lui laiſſe faire ſon cours, les forces du malade ſont bientôt épuiſées, & la mort eſt inévitable. Dans ces circonſtances l'injection de l'air méphitique dans les inteſtins promet les plus heureux ſuccès ; & on m'a communiqué depuis peu un cas de ce genre déplorable, dans lequel la vapeur du mélange de craie & d'huile de vitriol introduite dans le corps par la machine qu'on emploie pour les lavemens de tabac, arrêta promptement la diarrhée, corrigea la chaleur & la fétidité des ſelles, & emporta dans deux jours tous les ſymptomes dangereux *. Il

* Il eſt queſtion ici du cas communiqué par M. Hey.

s'eſt préſenté auſſi dans ma propre pratique deux ſemblables exemples des effets ſalutaires de l'air méphitique administré de la même façon ; je les rapporterai en peu de mots : mais auparavant je demande ſi le même remède ne ſeroit pas également utile dans la *diſſenterie* ? L'expérience eſt du moins digne d'être tentée.

M. W...., âgé de quarante-quatre ans, corpulent, inactif, addonné à l'intempérance, & ayant le col court, fut attaqué, le 7 Juillet 1772, de ſymptomes qui ſembloient menacer d'une apoplexie. Le 8, il ſurvint une diarrhée bilieuſe, avec une abondante hémorrhagie du nez. Le 9, je fus appellé à ſon ſecours. Son viſage étoit bouffi, ſes yeux peſans, ſa peau brûlante & ſon pouls dur, plein & oppreſſé. La diarrhée continuoit, ſes ſelles étoient bilieuſes & très-puantes, & il ſe plaignoit de douleurs dans les boyaux. Avant que je le viſſe, M. Hall, habile Chirurgien de Mancheſter, lui avoit tiré du bras huit onces de ſang dont le tiſſu étoit lâche, & il avoit pris une mixture ſaline de ſix en ſix heu-

res. Je prescrivis la potion suivante, & j'ordonnai une dose de rhubarbe pour le soir.

℞. *Aq. cinnam. ten. unc.* j.
Succ. limon. recent. unc. ſſ.
Salis nitri gr. xij. *Syr. è succo limon. drach.* j. *m. F. hauſt.* 4.^is *horis sumendus.*

Le 11 Juillet, la *diarrhée* étoit plus modérée ; ses douleurs d'entrailles étoient calmées, & il avoit moins de stupeur & d'affaissement dans sa contenance. Le pouls battoit 90 fois dans une minute, & n'étoit ni aussi dur ni aussi oppressé. Comme les selles continuoient d'être fétides, la dose de rhubarbe fut réitérée, & au lieu de l'eau de canelle simple, ses potions furent préparées avec une infusion de racines de *columbo.*

Le 12, la *diarrhée* continuoit ; les selles étoient involontaires, & il rendoit par cette voie une quantité de sang noir, grumelé & fétide ; le pouls dur & vif ; la peau brûlante ; la langue couverte d'une croute noire ; l'abdomen enflé ; grande stupeur. Je fis

ajouter à chaque potion 10 gr. de racine de *columbo* & 15 gr. de *gomme rouge aſtringente*. Je fis injecter de l'air fixe ſous forme de lavement toutes les deux ou trois heures, & j'ordonnai de donner abondamment au malade de l'eau impregnée d'air méphitique ; on lui appliqua auſſi un veſicatoire entre les épaules.

Le 13, la *diarrhée* continuoit, & il rendoit fréquemment du ſang ; mais les ſelles avoient alors perdu leur puanteur ; le pouls battoit 120 ; ventoſités dans les boyaux & plénitude dans le ventre. Les lavemens d'air fixe diminuoient toujours la tenſion de l'*abdomen*, abattoient les ventoſités & donnoient au malade plus de tranquillité & de ſoulagement pendant quelque tems après qu'il les avoit reçus. J'en ordonnai la continuation, ainſi que de l'eau impregnée. Je ſupprimai le nitre & je fis donner, de quatre en quatre heures, un ſcrupule de *confectio damocratis* dans une infuſion de racine de *columbo*.

Le 14, la *diarrhée* étoit arrêtée ; les autres ſymptomes continuoient com-

me auparavant. Je fis appliquer des veſicatoires aux bras, & je fis ajouter à chaque potion une drachme & demie de *tinctura ſerpentariæ.*

Le 15, ſon pouls étoit foible, plus fréquent & plus irrégulier. Il étoit fort aſſoupi; ſes diſcours n'avoient aucune liaiſon, & il fut attaqué d'une légère difficulté de reſpirer. Son urine, qui n'avoit eu rien de remarquable juſqu'ici, devint pâle. Quoiqu'il pouſſât ſes vents très-aiſément, ſon ventre étoit très enflé, excepté pendant un court eſpace de tems après l'injection des lavement d'air. Je preſcrivis alors la potion ſuivante.

℞. *Camphoræ mucilag. g. arab. ſolutæ gr.* viij. *infuſ. rad. columbo unc.* j. ſſ. *tinct. ſerpent. drach.* ij. *confect. card. ſcr.* j. *ſyr. è cort. aurant. drach.* j. *m. F. hauſt.* 4.is *horis ſumendus.*

Je lui fis fomenter fréquemment les pieds avec du vinaigre & de l'eau chaude.

Le 16, point de ſelles depuis le 14: l'*abdomen* tendu : nul changement dans les autres ſymptomes. Je ſup-

primai la *tinct. ſerpent.* dans ſes potions, & j'y ſubſtituai une égale quantité de *tinct. rhœi ſp.*

Dans l'après midi, il eut une envie d'aller à la ſelle qu'il ſentit pour la première fois aſſez pour la faire connoître à ceux qui le ſervoient; mais la déjection, qui fut conſidérable & très-puante, n'étoit preſque compoſée que de ſang tant liquide que coagulé. Je diverſifiai en conſéquence ſes remèdes de la manière ſuivante.

℞. *Décoct. cort. per. unc.* j. ſſ. *tinct. cort. ejuſd. drach.* ij. *confect. card. ſcr.* j. *gum. rubr. aſtring. gr.* xv. *pulv. alumin. gr.* vij. *m. F. hauſt.* 4.[is] *horis ſumendus.*

Je fis mettre plus de vin rouge d'oporto dans ſon eau médicinale, & je le fis nourrir de ſagou & de ſalep.

Il reſta dans cet état pendant quelques jours avec bien peu de variation; quelquefois conſtipé & rendant quelquefois de petites quantités d'excrémens mêlés de ſang grumelé. Je fis continuer les lavemens d'air, & je ſupprimai les aſtringens.

Le 20, son urine étoit d'une couleur ambrée & déposoit un léger sédiment. Son pouls étoit plus régulier, & quoique toujours très-fréquent, il battoit 10 pulsations de moins par minute. Sa tête étoit moins confuse, & son sommeil sembloit être fortifiant. Il ne paroissoit point de sang dans ses selles, qui étoient fréquentes, mais légères; & son *abdomen* étoit moins tendu qu'à l'ordinaire. Il étoit extrêmement sourd, mais il donna des réponses raisonnables au peu de questions qu'on lui fit; & il dit qu'il ne ressentoit aucune douleur.

Le 21, il passa une nuit très agitée; son délire revint. Son pouls battoit 125 fois par minute; son urine étoit d'une couleur d'ambre foncée lorsqu'il la rendoit, mais lorsqu'elle étoit refroidie elle ressembloit à du petit-lait de vache. L'*abdomen* n'étoit pas fort tendu, & il n'y eut plus de flux de sang.

J'ordonnai de lui raser la tête & de la laver avec un mélange de vinaigre & d'eau-de-vie; je fis diminuer la quantité de vin dans sa boisson, &

je prescrivis l'usage fréquent du pédiluve. Les lavemens d'air furent discontinués, parce que ses selles n'étoient plus fétides, & son *abdomen* étoit moins distendu.

Le 22, son pouls étoit petit, irrégulier, & battoit 130 fois dans une minute. La difficulté de respirer étoit très-augmentée ; sa peau étoit brûlante & couverte d'une humidité gluante, & tous les symptomes sembloient indiquer l'approche de la mort. Il demeura dans cet état jusqu'au soir, où il fut un peu mieux. Le jour suivant il eut quelques légères convulsions. Son urine, qu'il rendit abondamment, avoit toujours l'apparence du petit-lait lorsqu'elle étoit froide. Je prescrivis des potions cordiales & antispasmodiques composées de camphre, de teinture de *castor.* & de *sp. vol. aromat* ; & je fis donner du vin en abondance.

Le 24, il se leva & fit un tour dans la chambre à l'aide de ses domestiques. Bientôt après il fut saisi d'une violente convulsion dans laquelle il expira.

Il peut paroître ſingulier d'apporter pour preuve de l'efficacité d'un remède recommandé à l'attention du Public, un cas dont la terminaiſon a été funeſte. Mais on ne peut pas trouver cela abſurde, ſi ce remède a rempli les vues dans leſquelles il a été employé. Or, dans le cas dont il eſt queſtion, l'air fixe ne fut point employé dans l'attente qu'il guériroit la fièvre, mais pour obvier aux ſymptomes de putréfaction & adoucir l'irritation facheuſe des boyaux. La maladie étoit trop maligne, le ſyſtème nerveux trop violemment affecté, & les forces du malade trop épuiſées par les évacuations de ſang qu'il avoit ſouffertes, pour qu'il y eût eſpoir de guériſon par l'uſage des plus puiſſans antiſeptiques.

Mais dans le cas ſuivant l'événement fut plus heureux.

Elizabeth Grundy, âgée de dix-ſept ans, fut attaquée, le 10 Décembre 1772, des ſymptomes ordinaires d'une fièvre continue. La méthode ordinaire fut miſe en uſage ; mais la maladie

augmenta & prit bientôt un type putride.

Le 23, je la trouvai dans un délire constant avec un *subsultus tendinum*. Sa peau étoit sèche & brûlante, sa langue noire. Elle avoit une soif immodérée, & ses selles étoient fréquentes, extrêmement puantes, & pour la plûpart involontaires. Son pouls battoit 130 fois par minute; elle étoit fort assoupie & très-sourde. J'ordonnai qu'on lui fît prendre du vin en quantité, qu'on lui appliquât un vesicatoire sur le dos, qu'on lui administrât le pédiluve plusieurs fois dans le jour, & l'air méphitique en forme de lavement de deux en deux heures. Le jour suivant, ses selles furent moins fréquentes; elles avoient perdu leur fétidité, & elle ne les rendoit plus involontairement; son pouls fut réduit à 110 pulsations par minute, & son délire fut beaucoup abattu. J'ordonnai de réitérer les lavemens & de donner du vin abondamment. Cette méthode fut continuée assidument pendant plusieurs jours; & la jeune personne

ſonne étoit ſi bien le 28, que je fis diſcontinuer les lavemens; elle étoit alors tout à fait raiſonnable & ne rebutoit plus les remèdes. Je preſcrivis en conſéquence une décoction de kinkina, par l'uſage de laquelle la malade eut bientôt recouvré ſa ſanté.

Je pourrois ajouter une troiſième hiſtoire d'une maladie putride, dans laquelle l'air méphitique eſt maintenant mis en uſage, & qui fournit la plus forte preuve des vertus *antiſeptique* & *tonique* de ce remède; mais comme la terminaiſon du cas eſt encore douteuſe (quoiqu'il ſoit très-probable, hélas! qu'elle ſera funeſte); j'en rapporterai ſeulement quelques particularités. M. D..., garçon de douze ans, doué d'une capacité au-deſſus du commun, & des plus aimables diſpoſitions, a été travaillé pendant pluſieurs mois d'une fièvre hectique cauſée par pluſieurs tumeurs qui ſont en différens endroits de ſon corps. Deux de ces tumeurs furent ouvertes par M. White, & il en ſortit une grande quantité de matière purulente. Les plaies furent très bien panſées par

cet habile Chirurgien, & je fis administrer en même tems avec assiduité tous les remèdes qui me paroissoient les plus convenables. Mais la matière devint sanieuse, d'une couleur brune & extrêmement putride. Il survint une diarrhée. Les selles étoient d'une puanteur insupportable, & le malade les rendoit sans s'en appercevoir. Ses dents devinrent noires, sa langue se couvrit d'aphtes, & son souffle étoit si fétide qu'on pouvoit à peine y tenir. Ses forces étoient presque épuisées. Il survint un *subsultus tendinum*; & le terme de ses souffrances sembloit s'approcher avec rapidité. Je conseillai, pour dernière ressource, mais presque sans espoir, l'usage des lavemens d'air méphitique. Ils corrigèrent bientôt la fétidité des selles du malade, arrêtèrent sa diarrhée & semblèrent ranimer ses forces & ses esprits. Dans l'espace de vingt-quatre heures ses plaies prirent une apparence plus favorable; la matière qu'elles rendoient devint d'une meilleure couleur & d'une consistence plus louable, & l'odeur n'en étoit plus aussi désagréable. On

a continué l'uſage de ce remède pendant pluſieurs jours ; mais maintenant il eſt interrompu. Il s'eſt formé tout-à-coup une groſſe tumeur ſous l'oreille droite ; la déglutition eſt devenue difficile & douloureuſe, & le malade refuſe tout aliment & tout remède. On a ordonné des lavemens nourriſſans ; mais il eſt à craindre qu'ils ne renouvellent la diarrhée, & que cet aimable enfant ne ſuccombe bientôt à tant de maux*.

On a propoſé depuis peu l'uſage du *moût de bière*, à cauſe de ſa qualité ſucrée & de ſa diſpoſition à fermenter, comme un remède pour le *ſcorbut de mer*. L'eau ou d'autres liqueurs abondamment impregnées d'air fixe déjà tout ſéparé ſembleroient être mieux adaptées à cet effet, vû qu'elles corrigeroient plus promptement la diſpoſition putride des fluides, & augmenteroient en même tems, par leur

* Il languit environ une ſemaine, & mourut.

ſtimulus modéré *, les pouvoirs de la digeſtion, & donneroient de nouvelles forces à tout le ſyſtème animal.

Le Docteur Prieſtley, qui a ſuggéré cette idée & les moyens de l'exécuter, en a propoſé le plan, avec l'approbation du Collège des Médecins, aux Lords de l'Amirauté, qui ont ordonné que l'épreuve en ſeroit faite à bord de quelque vaiſſeau du Roi. Ne pourroit-on pas cependant donner encore plus d'efficacité à ce remède, ſi au lieu d'eau ſimple on employoit l'infuſion de malt ?

Je ſuis perſuadé qu'on pourroit preſcrire cette boiſſon médicinale avec autant d'avantage dans les maladies ſcrophuleuſes, lorſqu'elles ne ſont pas accompagnées de la fièvre hectique, & dans les autres maladies dans leſquelles une acrimonie générale do-

---

* Les végétaux les plus efficaces pour guérir le ſcorbut, ſont tous ſtimulans à un certain point.

mine, & où la *crasis* du sang est détruite. Dans des circonstances pareilles, j'ai vû disparoître dans peu de jours, par l'usage du moût, des *vibices* qui étoient répandues par tout le corps.

Une personne qui est sujette à une éruption scorbutique au visage, pour laquelle elle a fait divers remèdes avec peu de bons effets, a appliqué depuis peu, aux parties affectées, la vapeur du mélange de craie & d'huile de vitriol. L'opération occasionne de grandes démangeaisons & des picottemens à la peau, & lui cause un peu d'assoupissement; mais abat évidemment l'écoulement séreux & diminue l'éruption. Ce malade a plusieurs symptomes qui indiquent une vraie *diathèse* scorbutique, & il est probable que l'air fixe pris intérieurement seroit un remède utile dans ce cas.

On suppose que la mixture saline de *Rivière* doit son effet anti-émétique à l'air qui se dégage du sel d'absynthe pendant l'acte de l'effervescence; & la vertu tonique de plusieurs eaux minérales semble dépendre de ce principe. Je fus appellé dernièrement pour une

dame qui étoit attaquée de vomissemens convulsifs des plus terribles. On lui avoit donné divers remèdes sans effet avant que je la visse. Elle demandoit instamment de la bière ; on lui donna un demi-septier de bière de Burton en vive fermentation. Les vomissemens cessèrent sur le champ & ne la reprirent plus. Les liqueurs fermentantes abondent, comme on sait, en air fixe ; c'est à ce principe & à la qualité cordiale de la bière qu'on peut attribuer avec raison l'heureux effet qu'elle produisit. Mais je n'ai pas dessein de m'étendre davantage sur ce sujet. Il y a tout lieu d'espérer que ce que j'ai avancé suffira pour fixer l'attention des Médecins sur un remède capable d'être appliqué à tant de vues médicinales très-importantes.

V. I V.

Extrait d'une Lettre de M. Guillaume Falconer D. M. de Bath.

6 *Janvier* 1774.

MONSIEUR,

J'AI obſervé une fois le même goût dont vous avez fait mention (Tranſ. phil. p. 156, & à la page 44 de ce volume), ſavoir, un goût pareil à celui de l'eau de goudron, dans de l'eau que j'avois impregnée d'air fixe, il y a environ trois ans. Je ne ſavois alors à à quoi attribuer cet effet, mais votre expérience ſemble m'en éclaircir. J'avois uſé tout mon acide à faire des efferveſcences, & je me ſervis à ſa place, d'une bouteille d'eſprit de nitre dulcifié que je ſavois être ſurchargé d'eſprit de vin ; d'où, par analogie à votre obſervation, je m'imagine que l'effet provenoit.

Quant à la coagulation du ſang des

animaux par l'air fixe*, je pense qu'elle ne soutiendra pas l'épreuve expérimentale ; je crois en avoir fait une sans replique ces jours-ci, de la manière suivante.

Un jeune homme de vingt ans, en bonne santé, se fit une contusion par une chute ; il fut porté à l'instant chez un Chirurgien voisin, &, à ma prière, saigné de la manière qui suit.

J'insérai un entonnoir de verre dans le col d'une grande phiole bien transparente, d'environ dix onces de contenu ; je fis couler le sang dedans jusqu'à ce qu'il y en eût environ huit onces. Par ce moyen le sang ne fut exposé à l'air que le moins de tems possible, coulant dans la bouteille à mesure qu'il sortoit de la veine.

Je bouchai aussi-tôt la bouteille avec soin & la fis porter chez moi. Le sang étoit alors entièrement fluide, & il n'y

---

* Ceci se rapporte à une expérience dont j'ai fait mention dans mes premiers Mémoires, Transact. philos. & que j'ai omise dans ce volume.

avoit pas la moindre séparation de ses parties.

Je fis passer sur sa surface plusieurs courans d'air fixe (ayant premièrement placé la bouteille de sang dans un bassin d'eau échauffée aussi exactement qu'il étoit possible, au dégré de la chaleur humaine). Je tirois l'air fixe d'un mélange d'acide vitriolique & de lessive de tartre dont je me sers préférablement aux autres alkalis, parce qu'elle est, ainsi que l'observe le Docteur Cullen, dans l'état le plus *doux*, & par conséquent le plus propre à produire la plus grande quantité d'air.

J'agitai souvent la phiole & je dirigeai plusieurs courans d'air sur le sang, de la même manière que je l'ai souvent pratiqué avec succès pour impregner l'eau. Mais je ne pus appercevoir le moindre signe de coagulation, quoiqu'il restât dans une atmosphère d'air fixe pendant 20 minutes ou davantage. Je débouchai alors la bouteille & j'en tirai environ deux onces de sang, auquel j'ajoutai six à sept gouttes d'esprit de vitriol, qui le coagulèrent sur le champ. Je mis le reste

dans un lieu froid; & il fut caillé en autant de tems qu'il en auroit fallu (à ce que j'en puis juger) à du ſang nouvellement tiré de la veine.

(Pag. 106.) C'eſt peut-être parce que les végétaux putrides ne laiſſent échapper que de l'air fixe & point d'air inflammable, qu'ils ſont ſi anti-ſeptiques, même lorſqu'ils ſont putréfiés, ainſi qu'il paroît par les expériences de M. Alexander.

(Pag. 111.) Peut-être que l'air putride qui s'exhale continuellement eſt une cauſe de la *luxuriation* des plantes qui croiſſent ſur les tas de fumier ou dans les terres extrêmement graſſes.

(Pag 196.) Votre obſervation que l'air inflammable eſt compoſé de l'union de quelque vapeur acide avec le phlogiſtique, me rappelle une ancienne obſervation du Docteur Cullen, ſavoir, que l'huile ſéparée du ſavon par un acide eſt beaucoup plus inflammable qu'auparavant, reſſemble aux huiles eſſentielles, & eſt ſoluble dans l'eſprit de vin.

J'ai eſſayé l'air fixe comme antiſeptique, reçu dans les poumons par

la respiration ; mais je n'ai pas eu beaucoup de succès : dans un cas il parut être utile, dans deux il parut indifférent, & il fut nuisible dans un autre, en excitant une toux.

N. V.

Extrait d'une Lettre de M. Guillaume Bewley, du grand Massingham en Norfolk.

23 *Mars* 1774.

Monsieur,

Lorsque je reçus votre ouvrage j'avois un procédé en exécution pour la préparation de l'éther nitreux sans distillation *. J'avois toujours mis en fait que le fluide élastique produit dans

---

* Le premier détail de ce procédé fut donné, à ce que je crois, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, pour l'année 1742. Quoique cet éther soit moins volatil en apparence que l'éther vitriolique, il boût à un

cette opération étoit de l'air fixe. Mais à l'examen, je trouvai que cette combinaison de l'acide nitreux avec les esprits inflammables produisoit un fluide élastique, qui a les mêmes propriétés générales que l'air que vous appellez malgré vous, quoique très proprement à mon avis, *air nitreux*. Car je crois qu'on ne peut l'obtenir sans employer l'acide nitreux soit simple, soit composé comme dans l'eau régale. Je proposerai cependant quelques doutes sur le titre qu'il peut avoir au nom d'*air*.

L'eau impregnée avec votre air nitreux contient *certainement* l'acide nitreux, ainsi que vous l'avez soupçonné par son goût. Ayant saturé d'alkali fixe une quantité de cette eau, ayant ensuite évaporé, &c. j'ai obtenu de

---

beaucoup moindre dégré de chaleur. Un jour de l'été dernier il bouillit dans l'appartement le plus frais de ma maison ; j'en fus averti par l'explosion qu'il fit en faisant sauter le bouchon. Pour sauver la bouteille & prévenir la perte totale de la liqueur par évaporation, je fus obligé de la descendre à l'instant dans ma cave.

véritables cryſtaux de nitre. Mais les principales obſervations que j'ai faites ſur l'air nitreux ſont les ſuivantes. Au reſte, j'ai fait peu d'expériences; je les ai faites par parties, avec de fréquentes interruptions, & ſans avoir aucune commodité pour mes appareils; je me flatte cependant qu'on peut y faire fonds.

Ma première remarque eſt que l'air nitreux ne donne point à l'eau une impregnation acide ſenſible, à moins qu'il ne ſoit mis en contact, ou ne ſoit mêlé avec une portion d'air commun ou atmoſphérique; & ma ſeconde, eſt que l'air nitreux eſt composé principalement de l'acide nitreux même réduit à l'état d'une vapeur permamente non condenſable par le froid, comme les autres vapeurs, mais qui exige la préſence & l'admixtion de l'air commun pour être rétablie dans ſon état primitif de liquide. Je ſuis redevable de cette idée, ainſi que vous pourrez vous en appercevoir, à la découverte curieuſe que vous avez faite de la véritable nature de la vapeur *marine* obſervée par M. Cavendish.

Lorsque je répétai pour la première fois votre expérience d'impregner l'eau d'air nitreux, cette eau, je dois l'avouer, eut un goût acide. Il en fut de même ensuite dans une ou deux épreuves. Mais, à mon grand étonnement, dans toutes les expériences suivantes, quoique l'eau absorbât visiblement quelque portion de l'air factice, je ne pouvois m'appercevoir qu'elle eût acquis de l'acidité sensible. Je trouvai cependant enfin que je pouvois rendre cette même eau *très*-acide par le moyen de l'air nitreux seul avec lequel elle étoit déjà renfermée dans une phiole. Ayant retiré la phiole du vase d'eau dans lequel elle étoit renversée, j'ôte pour un instant mon doigt de dessus l'orifice pour admettre un peu d'air commun, & je le remets sur le champ. La rougeur, l'effervescence & la diminution ont lieu. En ôtant de nouveau mon doigt & le remettant à l'instant, je fais entrer encore de l'air commun, & le même phénomène reparoît. Il faut quelquefois répéter ce procédé sept à huit fois, avant que toute la *vapeur* nitreuse (ainsi que je

me hazarderai de l'appeller) ſoit condenſée en acide nitreux, par l'entrée ſucceſſive de nouvelles portions d'air commun après chaque effervefcence ; & l'eau devient évidemment acide de plus en plus après chaque nouvelle admiſſion de l'air extérieur, qui enfin ceſſe d'entrer lorſque toute la vapeur a été condenſée. Il n'eſt beſoin d'aucune agitation de l'eau ; il ne faut qu'un mouvement modéré qui ſuffiſe ſimplement pour rincer les parois de la phiole & en détacher la vapeur condenſée.

J'explique de la manière ſuivante l'acidité que vous avez obſervée (& que j'ai obſervée auſſi dans le commencement) dans l'eau agitée avec l'air nitreux *ſeul*. Lorſqu'on porte la phiole à la bouche, l'air commun rencontrant la vapeur nitreuſe dans le col de la phiole, la condenſe & imprègne l'eau d'acide dans le moment même où cette eau eſt reçue ſur la langue. Lorſque j'ai bouché la phiole avec ma langue pendant peu de tems, & que je l'ai retirée enſuite très peu pour laiſſer paſſer de l'air commun

dans la phiole, la ſenſation d'acidité a été quelquefois intolérable ; quoique en prenant une bonne gorgée de l'eau, je ne l'aie trouvée que très-légèrement acide. La méthode ſuivante eſt une de celles qui m'ont ſervi pour donner à l'eau une très-forte impregnation d'acide, par le moyen d'un mélange d'air nitreux & d'air commun.

Je vuide une veſſie d'air nitreux dans une petite phiole qui ne contient que de l'air commun, & j'applique à l'inſtant mon doigt ſur ſon orifice. J'en plonge alors le col dans l'eau dont je laiſſe entrer une petite quantité qui s'y précipite avec violence; & replaçant auſſi-tôt mon doigt, je retire la phiole. L'eau qu'elle contient eſt déjà *très*-acide, & le devient de plus en plus (ſi on a introduit d'abord une quantité ſuffiſante d'air nitreux), en bouchant & ouvrant alternativement l'orifice de la phiole, tant qu'il pourra y entrer de nouvel air

Depuis que j'ai écrit ce qu'on vient de lire, j'ai ſouvent changé en *eau-forte* légère une petite portion d'eau

dans une phiole d'une once, par des mélanges répétés d'air commun & d'air nitreux, en introduiſant alternativement l'un ou l'autre ſuivant les circonſtances : c'eſt-à-dire, tant qu'il y avoit une ſurabondance d'air nitreux, je laiſſois l'air commun entrer & le condenſer ; & lorſque cela étoit fait, je rajoutois encore, à l'air commun qui prédominoit alors dans la phiole, de l'air nitreux que j'exprimois d'une veſſie, & ainſi alternativement. J'ai manqué de loiſir & de commodités pour porter ce procédé à ſon *maximum*, ou pour l'exécuter d'une manière différente & meilleure. Mais je crois que nous pouvons conclure de ce que j'ai fait, que l'air nitreux eſt principalement compoſé de l'acide nitreux phlogiſtiqué, ou autrement modifié par une commenſtruation préalable avec les métaux, les eſprits inflammables, &c. de manière à être réduit en une vapeur élaſtique permanente ; & que pour le rétablir dans ſon premier état, il lui faut une addition d'air commun, & en même tems, à ce que je ſoupçonne, d'eau ou de quel-

que autre fluide; car je ne ſuis pas encore parvenu, dans le peu d'eſſais que j'ai faits, à le condenſer dans une bouteille parfaitement ſèche.

N. VI.

Lettre du Docteur Franklin.

Londres, 10 *Avril* 1774.

MONSIEUR,

POUR ſatisfaire à votre demande, j'ai tâché de me rappeller les circonſtances des expériences d'Amérique dont je vous avois parlé ci-devant, au ſujet de la flamme qu'on fait élever de certaines eaux.

Lorſque je paſſai par la Nouvelle Jerſey, en 1764, j'ouïs dire pluſieurs fois que lorſqu'on appliquoit une chandelle allumée à la ſurface de quelques-unes des rivières de cette province, il s'allumoit une flamme ſubite qui s'étendoit ſur l'eau, & continuoit de brûler pendant près d'une demi-mi-

nute. Mais les détails que je reçus étoient ſi imparfaits, que je ne pus deviner la cauſe de cet effet, & que j'en ſuſpectai la vérité. Je n'eus pas occaſion de voir l'expérience : mais étant allé chez un de mes amis qui revenoit de la faire, j'en appris de lui la manière : c'étoit de choiſir un endroit peu profond où le fond fût fangeux, & où l'on pût y atteindre avec un bâton ordinaire. Il falloit d'abord remuer la vaſe avec le bâton, & lorſqu'il commençoit à s'en élever de petites bulles, on y appliquoit la chandelle. La flamme étoit ſi ſubite & ſi forte qu'elle avoit pris à la manchette de mon ami, ainſi que j'en vis les marques. La Nouvelle Jerſey étant couverte de pins dans différens cantons, je m'imaginai alors que les eaux d'un marécage couvert de pins pourroient être mêlées avec quelque choſe de ſemblable à une huile volatile de térébenthine. Mais cette ſuppoſition ne me ſatisfaiſoit pas entièrement. Je parlai de ce fait à quelques Phyſiciens de mes amis à mon retour en Angleterre, mais on n'y fit pas beau-

coup d'attention. Je ſuppoſe qu'on me crut un peu trop crédule.

En 1765, le Docteur Chandler reçut, au ſujet de cette expérience, une Lettre du Docteur Finley, Préſident du Collége dans cette province. On la lut à la Société Royale le 21 Novembre de la même année. Mais on ne l'inſéra point dans les Tranſactions Philoſophiques, peut-être parce qu'on trouva l'obſervation trop étrange pour être vraie, & qu'on craignit qu'il n'y eût, pour quelque Membre de la Société, du ridicule à tenter de la répéter, ſoit pour la confirmer, ſoit pour la réfuter. Voici la copie de ce récit.

» Un Particulier, qui demeure à quel- » ques milles d'ici, m'ayant informé » qu'il avoit été ſurpris de voir l'eau » d'un petit baſſin des eaux d'un » moulin qui eſt auprès de ſa maiſon, » flamber comme de l'eſprit-de vin » allumé; j'allai dans ce lieu bientôt » après & je fis l'expérience avec le » même ſuccès. Le fond du ruiſſeau » étoit vaſeux, & lorſqu'on le re- » muoit de manière à faire bien rider » la ſurface de l'eau, ſi l'on en ap-

» prochoit une chandelle allumée à » deux ou trois pouces, toute la surface s'enflammoit aussi promptement » que la vapeur des esprits inflammables échauffés, & la flamme continuoit pendant plusieurs secondes, » lorsqu'on agitoit l'eau fortement. » On crut d'abord que ce phénomène » étoit particulier à ce lieu; mais on » trouva bientôt par expérience que » le même fond vaseux dans les autres endroits présentoit le même » phénomène. La découverte en fut » faite par hazard par quelqu'un appartenant au moulin. «

J'ai essayé cette expérience deux fois ici, en Angleterre, mais sans succès. La première, c'étoit dans une eau qui coule lentement sur un fond bourbeux; la seconde, dans une eau dormante au fond d'un fossé profond; comme j'avois passé quelque tems à remuer cette eau, j'attribuai une fièvre intermittente dont je fus saisi peu de jours après, à cet air corrompu que je soulevois du fond, & dont j'avois trop respiré; ce que je ne pouvois éviter pendant que je me baissois pour tâcher

de l'allumer. Les découvertes que vous avez faites depuis peu, ſur la manière dont l'air inflammable eſt produit dans certains cas, peuvent jetter du jour ſur cette expérience, & expliquer pourquoi elle réuſſit dans quelques cas & non pas dans d'autres.

Je ſuis, Monſieur, avec beaucoup d'eſtime & de reſpect, votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur.

B. FRANKLIN.

N. VII.

Extrait d'une Lettre de M. Henry de Mancheſter.

J'APPRENDS avec grand plaiſir que vous devez publier votre Ouvrage *ſur l'air*; & je prends la liberté de vous communiquer une ou deux expériences que j'ai faites depuis peu.

Le Docteur Percival avoit eſſayé inutilement de diſſoudre le plomb dans l'eau impregnée d'air fixe. Je crus cependant qu'il étoit probable que l'expérience réuſſiroit avec l'air nitreux.

Je mis plusieurs morceaux de plomb laminé dans une quantité d'eau impregnée de cet air ; & après les y avoir agités, je les y laissai immergés environ deux heures. Quelques gouttes de teinture volatile de soufre donnèrent à cette eau une couleur orangée foncée, mais non pas aussi foncée que lorsque j'ajoutai la même teinture à un verre de la même eau dans laquelle j'avois fait tomber une goutte d'une dissolution de sucre de saturne. Le lendemain matin, les deux précipités furent exactement semblables, & l'eau dans laquelle le plomb avoit été infusé toute la nuit, étant encore mise à la même épreuve, donna des signes d'une plus forte impregnation de saturne. Je ne prétends point déterminer si l'air nitreux agit sur le plomb comme un acide, ou de la même manière que l'air fixe dissout le fer. Le syrop de violettes ajouté à l'eau nitreuse devint d'un rouge pâle; mais dans l'espace d'environ une heure, il prit un œil brun trouble.

Quoiqu'on ne trouve pas souvent l'acide nitreux libre, à moins qu'il

ne ſoit produit par art; comme il eſt probable que dans les grandes villes il peut ſe former du nitre dans la terre (& en effet on trouve du nitre foſſile dans ces circonſtances), ceci doit être une nouvelle raiſon contre l'uſage des pompes de plomb.

J'ai eſſayé de diſſoudre le mercure par les mêmes moyens, mais ſans ſuccès. Je ſuis avec la plus ſincère eſtime, Monſieur, votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur. Tho. Henry.

N. VIII.

Lettre de M. Prieſtley à M. Gibelin, D. M. à Paris.

Londres, 19 *Janvier* 1775.

Monsieur,

Il y a long-tems que je vous aurois écrit, ſi quelques incommodités ne m'avoient empêché de ſuivre mes expériences, & de faire le Mémoire dont je vous parlai lorſque j'eus le plaiſir de

de vous voir à Paris. Je ne ſais pas encore ſi je me déciderai à communiquer mes obſervations à la Société Royale, ou ſi j'en ferai un ſupplément à mon dernier Traité. Mais quelle que ſoit ma détermination, je ne manquerai pas de vous faire paſſer, par la première occaſion, une copie de ce que j'aurai fait. Ce ſera probablement trop tard pour que vous puiſſiez l'inſérer dans le volume que vous êtes ſur le point de donner au Public.

Entr'autres expériences, j'ai tiré de l'air inflammable de pluſieurs métaux par le moyen d'un miroir ardent, ſans me ſervir d'acide quelconque : j'ai fait bien des obſervations ſur l'air extrait de différentes ſubſtances par ce moyen. Et j'ai obtenu un air acide vitriolique en faiſant bouillir de l'huile de vitriol avec des ſubſtances qui contiennent du phlogiſtique. Je trouve que cet air eſt très-reſſemblant à l'air acide marin, mais avec pluſieurs différences frappantes. J'ai fait auſſi un grand nombre d'expériences ſur l'air que j'ai obtenu par la diſſolution de quantité de ſubſtances dans l'eſprit de nitre. La

diſſolution du charbon & autres ſubſtances ſolides qui contiennent du phlogiſtique, m'a donné de l'air nitreux preſque auſſi pur que celui qu'on obtient par la diſſolution des métaux.

Ce ne ſont là que quelques-unes des principales obſervations que j'ai faites en dernier lieu. Vous pouvez, ſi vous le jugez à propos, les annoncer au Public dans votre premier volume. J'ai beaucoup d'autres recherches à pourſuivre dès que j'en aurai le loiſir.

Je ſerai charmé de voir votre traduction de mon Ouvrage; parce que je ſuis perſuadé, d'après ce que j'en ai vû, qu'elle ſera très exacte; & j'eſpère qu'elle engagera bien des perſonnes à ſe livrer à des recherches qui promettent de répandre un nouveau jour ſur pluſieurs des plus importans phénomènes de la nature.

Je ſuis, Monſieur, avec beaucoup de conſidération, votre très-humble & très-obéiſſant ſerviteur.

J. Priestley.

FIN.

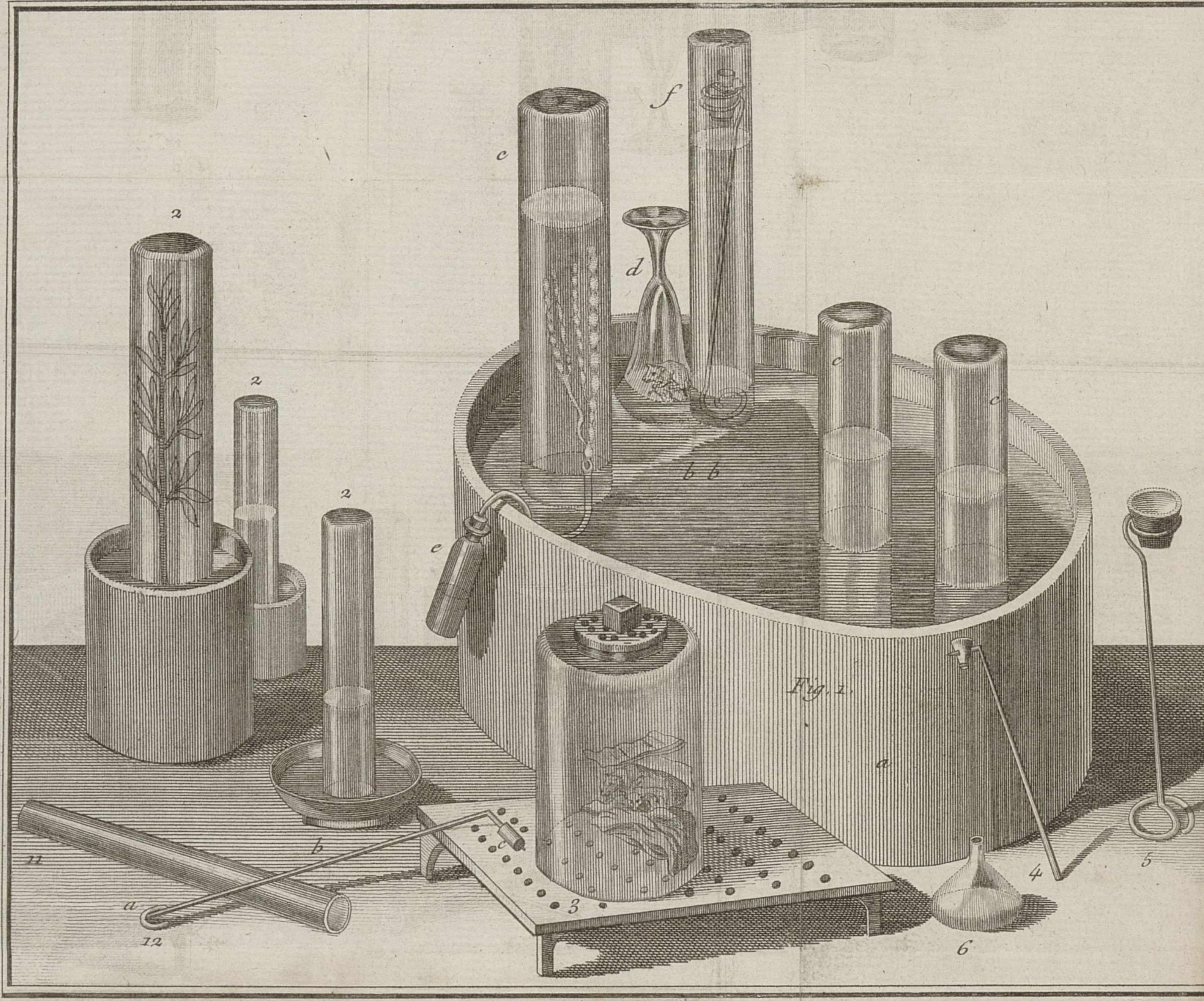
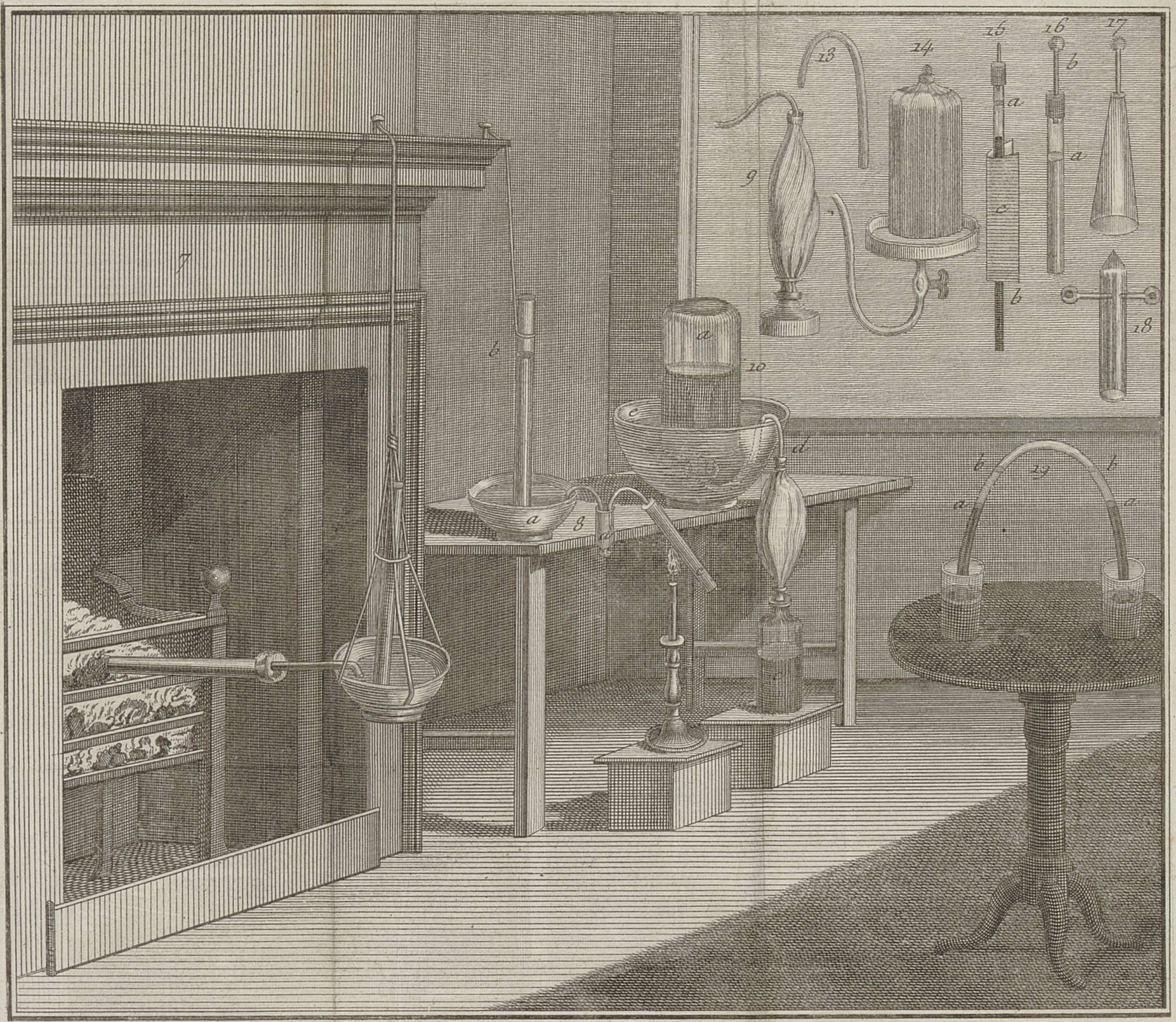


Fig. 1.
a
b b
c
c
c
d
e
f
2
2
2
3
4
5
6
11
12
a
b
c


7
8
9
10
13
14
16
16
17
18
19

ADDITIONS ET CORRECTIONS.

Page	ligne	
3 —	15,	enflammable *lisez* inflammable.
17 —	19,	vaisseau *ajoutez* de verre.
35 —	15,	manière *ajoutez* dans l'espace de deux ou trois minutes.
45 —	15,	commun. *ajoutez* Un limaçon traité de la même manière mourut sur le champ.
48 —	20,	n'a produit *lisez* il n'a produit.
51 —	19,	absorbé *ajoutez* par l'eau.
59 —	7,	de l'air *ajoutez* commun.
62 —	14,	mémoire *ajoutez* p. 41,
72 —	4,	avec la *lisez* avec sa.
84 —	23,	retiré *lisez* retirée.
95 —	17,	gardée *lisez* gardé.
101 —	7,	corromproit *ajoutez* peut-être.
137 —	11,	l'air *lisez* cet air.
145 —	25,	dans un de ces cas-ci *lisez* dans ces cas-ci.
148 —	2,	suissisamment *lisez* suffisamment.
150 —	23,	étant *lisez* état.
157 —	21,	imflammable *lisez* inflammable.
162 —	21,	ci-dessus *lisez* ci-dessous.
170 —	12,	précipitation *ajoutez* de la chaux.
187 —	19,	folide *lisez* solide.
193 —	1,	grande *lisez* aussi grande.
196 —	16,	& le nitre *lisez* & sur le nitre.
213 —	6,	SECONDE PARTIE *ajoutez au-dessous en titre* Expériences & Observations faites dans l'année 1773, & au commencement de 1774.

page ligne
220 — 20, l'eau distillée de cet air alkalin *lisez* de cet air alkalin l'eau distillée.
id. — *dern.* vaisseau *ajoutez* de verre.
237 — 18, (p. 105.) *lisez* (p. 169.)
289 — 1, une machine *lisez* dans une machine.
301 — 10, liège *ajoutez* sec.
303 — 10, non calciné *ajoutez en note*, c'est-à-dire, tel qu'il sort de la mine.
348 — 22, *après* été *ôtez* d'être.
360 — 23, *après* usages *ôtez la virgule.*
401 — 11, calméecs *lisez* calmées.

Le Lecteur suppléera sans peine aux légères fautes typographiques qui peuvent avoir échappé à notre vigilance.

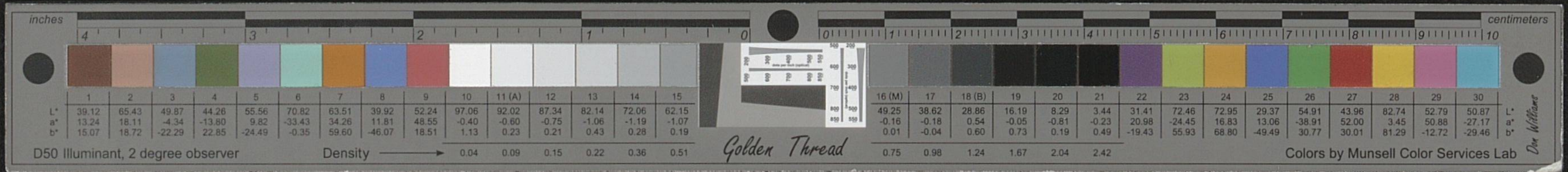
3u ~~16~~ 18

EXPÉRIEN

D'AIR

TOM

I


inches
4 3 2 1 0
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
centimeters
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 (A) 12 13 14 15
L* 39.12 65.43 49.87 44.26 55.56 70.82 63.51 39.92 52.24 97.06 92.02 87.34 82.14 72.06 62.15
a* 13.24 18.11 -4.34 -13.80 9.82 -33.43 34.26 11.81 48.55 -0.40 -0.60 -0.75 -1.06 -1.19 -1.07
b* 15.07 18.72 -22.29 22.85 -24.49 -0.35 59.60 -46.07 18.51 1.13 0.23 0.21 0.43 0.28 0.19
D50 Illuminant, 2 degree observer
Density
0.04 0.09 0.15 0.22 0.36 0.51
Golden Thread
16 (M) 17 18 (B) 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
49.25 38.62 28.86 16.19 8.29 3.44 31.41 72.46 72.95 29.37 54.91 43.96 82.74 52.79 50.87 L*
-0.16 -0.18 0.54 -0.05 -0.81 -0.23 20.98 -24.45 16.83 13.06 -38.91 52.00 3.45 50.88 -27.17 a*
0.01 -0.04 0.60 0.73 0.19 0.49 -19.43 55.93 68.80 -49.49 30.77 30.01 81.29 -12.72 -29.46 b*
0.75 0.98 1.24 1.67 2.04 2.42
Colors by Munsell Color Services Lab
Don Williams